GEBRAUCHSANWEISUNG

Portabler Kapnograph/Pulsoximeter

Hinweis: Mit Erwerb dieses Gerätes wird unter keinem Patent von Oridion Medical Ltd. und Nellcor Puritan Bennett eine explizite oder implizite Erlaubnis zum Einsatz des Gerätes mit einem Sensor gegeben, der nicht von Oridion Medical 1987 Ltd. hergestellt oder autorisiert wurde.

Microstream und FilterLine sind eingetragene Warenzeichen von Oridion Medical 1987 Ltd.

Oxiband, Durasensor, OxiCliq, Dura-Y und OXIMAX sind eingetragene Warenzeichen von Nellcor Puritan Bennett.

Kapnographie – Geschützt durch eines oder mehrere der folgenden US-amerikanischen Patente und entsprechende Patente in anderen Ländern: 4,755,675; 5,063,275; 5,300,859; 5,657,750.

Pulsoxymetrie – Geschützt durch eines oder mehrere der folgenden US-amerikanischen Patente und entsprechende Patente in anderen Ländern: 4,621,643; 4,653,498; 4,700,708; 4,770,179; Re.35,122; 4,802,486; 4,869,254; 4,928,692; 4,934,372; 5,078,136; 5,351,685; 5,368,026; 5,485,847; 5,533,507; 5,662,106; 5,853,364; 5,865,736; 6,083,172; und 5,803,910.

INHALTSVERZEICHNIS

Inhalt
Abbildungsverzeichnis
Tabellenverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS

SICHERHEITSHINWEISE 1
WARNUNGEN 1
Allgemein 1
Kernspintomographie 2
Alarme 2
Brandgefahr 2
Elektrizität 3
Elektromagnetische Verträglichkeit 3
SYMBOLE 4
EINFÜHRUNG 5
FUNKTIONEN DES ÜBERWACHUNGSGERÄTES 5
ÜBERBLICK 7
ARBEITSWEISE 7
Kapnographie 7
Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien 8
Pulsoximetrie 10
ANZEIGEN, BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE 12
ERSTE INBETRIEBNAHME 15
ANFORDERUNGEN HINSICHTLICH STROMVERSORGUNG 15
Stromversorgung über Akku 16
Akku 16
AUSPACKEN UND ÜBERPRÜFEN 18
Komponenten 18
Optional erhältliches Zubehör 18
START UND SELBSTTEST 19
Vorbereitungsarbeiten 19
Initialisierung 20
OPTIONEN FÜR DIE EINZELPARAMETER-EINSTELLUNG. 21
MESSMODUS 22
KURZANLEITUNG 23

ZUBEHÖR 25

MICROSTREAM-EtCO$_2$-VERBRAUCHSMATERIALIEN 25

Grundprinzipien 25

NELLCOR-SpO$_2$-SENSOREN 26

Auswahl eines Nellcor-SpO$_2$-Sensors 27

Leistungsanforderungen 28

GRUNDFUNKTIONEN 31

DATENANZEIGEN 31

CO$_2$-Kurve 32

CO$_2$ Trends 33

Metrischer Modus 34

Plethysmographische Kurve 34

SpO$_2$ Trends 34

Kontrast der grafischen Anzeige 34

ANZEIGEOPTIONEN 35

ALARMFUNKTIONEN 36

Alarme 36

Werkseitige Standardeinstellungen der Alarme 37

MENÜ ALARMGRENZWERTE 38

Alarmstummschaltung 39

MENÜ ALARMSTUMMSCHALTUNG/STANDBY 40

MENÜ GERÄTE-EINSTELLUNGEN 41

Parameter im Menü Geräte-Einstellungen 41

CO2-Skala: Auto-Skala 42

Vom Bediener festgelegte Parameter, die als Standardeinstellungen gespeichert werden 42

Änderung der Geräteeinstellungen 43

Besondere Kundeneinstellungen 45

KERNSPINTOMOGRAPHIE 46

STANDBY 46

DATENÜBERTRAGUNGS SCHNITTSTELLE 49

DATENÜBERTRAGUNGSADAPTER 50

FEHLERBEHEBUNG 51

ALARME UND MELDUNGEN 51

Prioritäten bei Alarmen und Meldungen 51

Warnungen 1. Grades 51

Warnungen 2. Grades 52

Hinweismeldungen 54

Stumme Hinweismeldungen 54

ANLEITUNG ZUR FEHLERBEHEBUNG 56

WARTUNG 59

REGELMÄSSIGE WARTUNG 59
WARTUNGSARBEITEN 60
REINIGUNG 60
KALIBRIERUNG 60
Überprüfung der CO_2-Kalibrierung 61
RÜCKSENDUNG DES ÜBERWACHUNGSGERÄTES 63
TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG 63

TECHNISCHE-DATEN 65

ABMESSUNGEN UND GEWICHT 65
Größe 65
Gewicht (einschließlich Akku) 65
Geräuschpegel 65
UMGEBUNGSBEDINGUNGEN 65
Temperatur 65
Relative Luftfeuchtigkeit 65
Druck und Höhe (Betrieb und Lagerung) 65
SICHERHEITSNORMEN 65
LEISTUNGSMERKMALE 66
Kapnograph 66
Pulsoximeter 67
STROMVERSORGUNG 69
Externe Stromversorgung 69
Interne Stromversorgung 69
KOMPONENTEN UND BEDIENERSCHNITTSTELLE 69
Anzeigen 69
Bedienungselemente und Anzeigeleuchten 69
Anschlüsse 69

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Vorderansicht Überwachungsgerät 12
Abb. 2: Rückansicht Überwachungsgerät 13
Abb. 3: Initialisierungsanzeige 20
Abb. 4: Selbsttest-Anzeige 20
Abb. 5: Aufkleber Kurzanleitung 23
Abb. 6: Anzeige und LEDs des Überwachungsgerätes 32

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Optionen für die Einzelparameter-Einstellung 21
Tabelle 2: Nellcor-SpO_2-Sensoren 27
Tabelle 3: Anzeigen 35
Tabelle 4: Werksseitige Standard-Einstellungen der Alarme 37
Tabelle 5: Alarmgrenzwerte 38
Tabelle 6: Alarmstummschaltung/Standby 40
Tabelle 7: Geräteeinstellungen (Menü 1) 41
Tabelle 8: Geräteeinstellungen (Menü 2) 42
Tabelle 9: Änderung der Geräteeinstellungen (Menü 1) 43
Tabelle 10: Änderung der Geräteeinstellungen (Menü 2) 44
Tabelle 11: Besondere Kundeneinstellungen 45
Tabelle 12: Warnmeldungen 1. Grades 52
Tabelle 13: Warnmeldungen 2. Grades 53
Tabelle 14: Hinweismeldungen 54
Tabelle 15: Stumme Hinweismeldungen 54
Tabelle 16: Anleitung zur Fehlerbehebung 56
Tabelle 17: Wechsel in den Service-Modus 59
Tabelle 18: Überprüfung der CO_2-Kalibrierung 62

SICHERHEITSHINWEISE

Warnungen
Symbole

Damit ein ordnungsgemäßer und gefahrloser Betrieb des tragbaren Kapnograph/Pulsoximeter-Überwachungsgerätes gewährleistet werden kann, sind dieses Bedienerhandbuch und die Gebrauchsanweisung für die SpO2-Sensoren und die Microstream-EtCO2-Verbrauchsmaterialien sorgfältig zu lesen. Für den Einsatz des Überwachungsgerätes sind gründliches Verständnis und strikte Beachtung der Anweisungen, der Sicherheitshinweise (fett gedruckt) und der technischen Daten erforderlich.

WARNUNGEN

Allgemein

WARNUNG: Wenn Sie Gründe haben, die Genauigkeit einer Messung anzuzweifeln, untersuchen Sie zunächst die Vitalfunktionen des Patienten auf andere Weise. Anschließend sollten Sie die Funktionsfähigkeit des Überwachungsgerätes überprüfen.

WARNUNG: Um eine Gefährdung des Patienten auszuschließen, stellen Sie das Überwachungsgerät so auf, dass er nicht auf den Patienten fallen kann.

WARNUNG: Die Verbindungskabel zum Patienten (SpO2-Sensor und FilterLine) sind so anzulegen, dass der Patient sich nicht darin verfangen kann.

WARNUNG: Das Überwachungsgerät darf nicht am SpO2-Sensorkabel oder an der FilterLine angehoben werden; diese Teile könnten sich vom Überwachungsgerät lösen, sodass das Gerät möglicherweise auf den Patienten fällt.

WARNUNG: Zur Gewährleistung der vollen Leistungsfähigkeit und zum Vermeiden von Gerätefehlfunktionen darf das Überwachungsgerät keiner extremen Feuchtigkeit (z. B. Regen) ausgesetzt werden.

WARNUNG: Bestimmte Umgebungsbedingungen, Fehler bei der Sensorapplikation sowie bestimmte Patientenzustände können die CO2-Werte, die Atemfrequenz, die Pulsoximetrie-Werte und das Pulssignal beeinflussen.

Achtung: Das Überwachungsgerät ist ein verschreibungspflichtiges Gerät und darf nur von medizinisch qualifiziertem Personal bedient werden.

Kernspintomographie

WARNUNG: Die Oximetrie-Sensoren von Nellcor dürfen nicht während der Kernspintomographie verwendet werden, da der Patient Verbrennungen erleiden könnte.

Achtung: Während einer Kernspintomographie muss das Überwachungsgerät außerhalb des Kernspintomographieraums positioniert werden. Wird das Überwachungsgerät außerhalb des Tomographieraums verwendet, kann die EtCO2-Überwachung mithilfe von FilterLine XL durchgeführt werden. (Siehe *Kernspintomographie*, Seite 46.)

Alarme

WARNUNG: Der akustische Alarm darf nicht stumm geschaltet werden, wenn der Patient dadurch gefährdet werden kann.

WARNUNG: Bei einem Systemalarm ist sofortiges Eingreifen erforderlich, da bestimmte Alarmzustände die Patientenüberwachung unterbrechen.

WARNUNG: Vor jedem Einsatz des Gerätes ist sicherzustellen, dass die gewählten Alarmgrenzwerte für den betreffenden Patienten geeignet sind.

WARNUNG: Überprüfen Sie die Alarmstummschaltungsdauer, bevor Sie die akustischen Alarme vorübergehend stumm schalten.

Achtung: Stellen Sie vor jeder Verwendung des Überwachungsgerätes sicher, dass die Standardalarmeinstellungen für den jeweiligen Patienten geeignet sind.

Brandgefahr

WARNUNG: Wird das Überwachungsgerät in einer Arbeitsumgebung mit leicht entzündlichen Gasen oder Anästhetika verwendet, beispielsweise mit hohen Konzentrationen von Sauerstoff oder Lachgas, sind die Gasauslassöffnungen an ein Gasabsaugsystem anzuschließen.

Elektrizität

WARNUNG: Stromschlaggefahr. Das Gehäuse des Überwachungsgerätes darf nur von qualifiziertem Servicepersonal geöffnet werden. Im Gerät befinden sich keine Bauteile, die vom Benutzer gewartet werden könnten.

WARNUNG: Um eine Gefährdung des Patienten durch einen elektrischen Schlag auszuschließen, darf das Überwachungsgerät nur an Geräte angeschlossen werden, die ebenfalls elektrisch isoliert sind.

WARNUNG: Verwenden Sie ausschließlich das für medizinische Zwecke geeignete Netzteil des Herstellers. Wenn die Funktionstüchtigkeit des Netzanschlusses nicht gewährleistet werden kann, ist das Überwachungsgerät mit dem internen Akku zu betreiben.

WARNUNG: Das Überwachungsgerät darf nur mit dem herstellereigenen Datenübertragungsadapter (optional erhältlich) an einen Drucker oder einen PC angeschlossen werden. Drucker oder PC (wenn mit dem Patienten über den Datenübertragungsadapter verbunden) müssen mindestens 1,5 m vom Patienten entfernt sein.

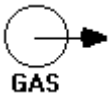
Elektromagnetische Verträglichkeit

WARNUNG: Dieses Gerät wurde gründlich getestet. Es entspricht den Grenzwerten für medizinische Geräte gemäß den Normen EN60601-1-2/2001. Diese Grenzwerte sollen einen ausreichenden Schutz vor schädlichen Interferenzen in einer üblichen medizinischen Umgebung gewährleisten. Durch die starke Verbreitung von Geräten, die Strahlungen im Hochfrequenzbereich aussenden, und anderen Quellen elektrischen Rauschens im Krankenhausbereich ebenso wie in der häuslichen Pflege (beispielsweise Mobiltelefone, mobile Funkgeräte, Elektrogeräte) ist es möglich, dass starke Interferenzen aufgrund der Nähe oder der hohen Intensität einer solchen Quelle zu einer Betriebsstörung dieses Gerätes führen.

SYMBOLE

Auf dem Überwachungsgerät und dem LCD-Display (der Flüssigkristallanzeige) finden Sie die folgenden Symbole:

Gebrauchsanweisung beachten



Gasauslass

Defibrillator-beständiges Gerät des Schutztyps BF (Patient elektrisch isoliert)

Akustische Alarme Aus

Zeichen für Netzstrom

Akkusymbol

EtCO2 Endexpiratorischer Kohlendioxidwert

SpO2 % Sättigungswert für Sauerstoff

Gleichspannungseingang

RS-232-Schnittstelle

EINFÜHRUNG

Funktionen des Überwachungsgerätes

In dieser Gebrauchsanweisung finden Sie Anleitungen zur Inbetriebnahme und für den Betrieb des tragbaren Kapnographen.

Das Überwachungsgerät ist ein tragbarer Kapnograph bzw. ein Pulsoximeter, mit dem kontinuierlich die exspiratorische Kohlendioxidkonzentration (EtCO2), die Atemfrequenz (RR), die inspiratorische Kohlendioxidkonzentration (FiCO2), die Sauerstoffsättigung (SpO2) und die Pulsfrequenz gemessen werden können. Die Einheit ist nur zur Patientenüberwachung bestimmt und darf nur unter ständiger Aufsicht medizinisch qualifizierten Personals bedient werden. Das Gerät ist für den Einsatz an Orten ausgelegt, an denen die ununterbrochene nichtinvasive Überwachung dieser Parameter angezeigt ist, beispielsweise im Krankenhaus und in der häuslichen Pflege (unter der Bedingung, dass das Gerät vor übermäßiger Feuchtigkeit wie direktem Regen geschützt wird).

Das Überwachungsgerät ist für Patienten im Erwachsenen- und Kindesalter sowie für Kleinkinder und Neugeborene geeignet.

FUNKTIONEN DES ÜBERWACHUNGSGERÄTES

- Kombiniertes Gerät für Kapnographie und Pulsoximetrie; klein, tragbar, leicht.
- Messung und Anzeige von $EtCO_2$, $FiCO_2$, Atemfrequenz, SpO_2 und Pulsfrequenz in einem grafischen und zwei digitalen Anzeigefeldern.
- Anzeige von Kurven und Trends für CO_2 und SpO_2.
- Verwendung einer breiten Palette von Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien sowie Nellcor SpO_2-Sensoren für alle Anwendungsbereiche.
- Betrieb mit Netzstrom oder wiederaufladbaren Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren (NiMH-Batteriesatz).
- Verwendung von akustischen und optischen Alarmmeldungen für Messparameter und Fehlfunktionen des Gerätes.
- Einstellbare Sprachanzeige: Wahlweise Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch, Niederländisch, Schwedisch, Norwegisch und Portugiesisch.
- Anzeige der $EtCO_2$- und $FiCO_2$-Werte in mmHg, kPa oder Vol%.
- Anschlüsse für Drucker, PC und Digital-Analog-Wandler.

ÜBERBLICK

Arbeitsweise
Anzeigen, Bedienungselemente und Anschlüsse

Das Überwachungsgerät vereint die Microstream-Kapnographie-Technik von Oridion mit der Pulsoximetrie-Technik von Nellcor.

ARBEITSWEISE

Kapnographie

Bei dem Überwachungsgerät wird die nichtdispergierende Microstream-Infrarotspektroskopie (NDIR) zur kontinuierlichen Messung des CO_2-Gehalts bei jedem Atemzug, des CO_2-Gehalts am Schluss der Exspirationsphase ($EtCO_2$) und während der Inspiration ($FiCO_2$) sowie der Atemfrequenz benutzt.

Mit der Infrarot-Spektroskopie wird die Konzentration der Moleküle gemessen, die infrarotes Licht absorbieren. Da die Absorption proportional zur Konzentration des absorbierenden Moleküls ist, kann die Konzentration durch Vergleich der Absorption der Probe mit einem bekannten Standard ermittelt werden.

Mit den Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien wird eine Probe des inspirierten und des exspirierten Gases aus dem Schlauchsystem des Beatmungsgerätes oder auch direkt vom Patienten (über eine Oral-/Nasalkanüle) zum Überwachungsgerät geführt; hier erfolgt die Messung des CO_2-Gehaltes. Feuchtigkeit und Sekrete vom Patienten werden aus der Probe entfernt. Die Form der CO_2-Kurve wird hiervon nicht beeinflusst.

Durch den geringen Fluss bei der Probenentnahme (50 ml/min) wird die Ansammlung von Flüssigkeit und Sekreten im Probenweg auf ein Minimum reduziert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass selbst in Intensivstationen mit hoher Luftfeuchtigkeit keine Blockierungen im Probengasschlauch auftreten können.

Nach Eintritt in den Microstream-CO_2-Sensor wird die Atemluftprobe durch ein Mikro-Probenelement (15 Mikroliter) geführt. Dieses extrem geringe Volumen wird sehr schnell gespült, sodass selbst bei hohen Atemfrequenzen eine kurze Anstiegszeit und eine große Genauigkeit bei der CO_2-Messung erzielt werden.

Die Mikrostrahlen-Infrarotquelle bestrahlt die Mikro-Probenzelle und die Referenzzelle. Diese patentierte Infrarot-Lichtquelle erzeugt ausschließlich die spezifischen, für das CO_2-Absorptionsspektrum charakteristischen

Wellenlängen. Deshalb ist bei unterschiedlichen Konzentrationen von N_2O, O_2, Anästhetika und Wasserdampf in der inspirierten bzw. exspirierten Atemluft eine Kompensation nicht erforderlich. Das IR-Licht, das die Mikro-Probenzelle durchdringt, wird ebenso wie das IR-Licht, das durch die Referenzzelle geht, von den IR-Detektoren gemessen.

Der Mikrocomputer im Überwachungsgerät berechnet dann die CO_2-Konzentration durch Vergleich der von den beiden Kanälen empfangenen Signale.

Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien

Die Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien bestehen aus den folgenden Komponenten:

Intubation

- FilterLine-Satz (für Umgebungen ohne hohe Luftfeuchtigkeit) und FilterLine H-Satz (für Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit).

Keine Intubation

- Oral-/Nasalkanüle Smart CapnoLine - zur Verwendung bei Sedierungsverfahren. Auch mit O_2-Zufuhr erhältlich.
- CapnoLine H - zur Verwendung bei Intensivpatienten, die Sauerstoff mit hohem Flow über eine Maske erhalten oder langfristig mit CPAP bzw. Bi-PAP beatmet werden. Auch mit O_2-Zufuhr erhältlich.
- NIV-Line - zur Verwendung unter Sauerstoff-CPAP-, Bi-PAP- oder NPPV-Masken und zur Vermeidung der Intubation während eines Notfalltransports.

FilterLines für Spezialverfahren

- FilterLine XL - die verlängerte Form sorgt für eine sichere Verwendung des Überwachungsgerätes während der Kernspintomographie. (Siehe *Kernspintomographie*, Seite 46)

Hinweis: Der in diesem Handbuch verwendete Oberbegriff „FilterLine“ steht für alle Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien.

FilterLine

Die fünf Bestandteile der FilterLine bieten in ihrem Zusammenwirken eine Lösung für die Probleme, die bislang die Kapnographie in der Intensivpflege, im Notfall und während des Transportes des Patienten erschwerten. Im Folgenden werden diese Elemente näher beschrieben.

* *Hydrophober Filter*

  Der hydrophobe Filter befindet sich in der Probenleitung, direkt am Kapnograph. Dieser Filter entfernt den Wasserdampf aus der Atemluftprobe und erhält gleichzeitig die laminare Strömung der Atemluft aufrecht. Durch diese Strömung wird die Verzerrung der CO_2-Kurvenform auf ein Mindestmaß reduziert.

  Dieser Filter besteht aus 0,45 µ dünnem, hydrophobem und porösem Material, mit dem biologische Schadstoffe reduziert werden.

* *Trockenelement*

  Das Trockenelement ist ein Schlauch aus synthetischem Material (Nafion), das chemisch extrem beständig ist und einen hohen Wasserabsorptionsgrad aufweist. Dieses Material ermöglicht dem Wasserdampf, aus dem Schlauch zu entweichen, sodass sich der Feuchtigkeitsgehalt innerhalb der FilterLine an den der Umgebungsluft anpasst.

* *Probenleitung*

  Durch den geringen Innendurchmesser weist die Probenleitung nur einen kleinen Totraum auf. Dies führt zu klarer Kurvenform und genauer CO_2-Messung, auch bei einer hohen Atemfrequenz pro Minute. Die Probengasleitung wird von Gasen und Anästhetika in der OP-Umgebung nicht beeinflusst.

* *FilterLine-Erkennung*

  Beim Anschließen der FilterLine an das Überwachungsgerät wird die Pumpe automatisch über die FilterLine-Erkennung aktiviert, und die Messung kann beginnen.

* *Atemwegadapter*

  Der Atemwegadapter bietet mehrere Kanäle für die als Probe aus dem Atemweg entnommene Atemluft. Auf diese Weise wird die Gefahr des Eindringens von Wasser und der Leitungsblockierung auf ein Minimum reduziert. Mithilfe der Kanäle ist die ununterbrochene Überwachung bei allen Adapterstellungen und für alle Anwendungsbereiche gegeben. Der Atemwegadapter bietet optimale Leistung in jeder Lage und wird nur selten durch Sekrete oder Flüssigkeiten in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt.

Pulsoximetrie

Funktionsprinzip

Die Pulsoximetrie beruht auf zwei Prinzipien. Zum Einen unterscheiden sich Oxyhämoglobin und Desoxyhämoglobin in ihrer Fähigkeit, Rot- und Infrarotlicht zu absorbieren (Spektrophotometrie), und zum Anderen verändert sich die Menge von arteriellem Blut im Gewebe (und daher auch die Lichtabsorption durch dieses Blut) während des Pulses (Plethysmographie). Ein Pulsoximeter bestimmt den SpO_2-Wert, indem es Rot- und Infrarotlicht in ein arterioläres Bett sendet und die Veränderungen in der Lichtabsorption während des Pulszyklus misst. Rot- und Infrarotlicht ausstrahlende Niederspannungs-Leuchtdioden (LEDs) im Sensor des Oximeters dienen als Lichtquellen, eine Fotodiode als Fotodetektor.

Da Oxyhämoglobin und Desoxyhämoglobin ein unterschiedliches Absorptionsverhalten aufweisen, steht die Menge des durch das Blut absorbierten Rot- und Infrarotlichtes in direkter Beziehung zur Sauerstoffsättigung des Hämoglobins. Um die Sauerstoffsättigung des *arteriellen* Hämoglobins bestimmen zu können, nutzt die Technik des Überwachungsgerätes das Pulsieren des arteriellen Blutflusses. Während der Systole gelangt frisches arterielles Blut in das vaskuläre Bett, und das Blutvolumen sowie die Lichtabsorption steigen an. Während der Diastole fallen Blutvolumen und Lichtabsorption dagegen auf den jeweils niedrigsten Wert ab. Die SpO_2-Messungen des Überwachungsgerätes basieren auf dem Unterschied zwischen maximaler und minimaler Absorption (Messungen während Systole und Diastole). Da die Lichtabsorption ausschließlich für pulsierendes arterielles Blut gemessen wird, werden die Auswirkungen von nichtpulsierenden, absorbierenden Stoffen (Gewebe, Knochen und venöses Blut) aufgehoben.

Automatische Kalibrierung

Da die Lichtabsorption des Hämoglobins von der Wellenlänge abhängt und die mittlere Wellenlänge der LEDs unterschiedlich sein kann, muss ein Oximeter in der Lage sein, die mittlere Wellenlänge der Rotlicht-LED am Sensor zu erkennen, um den Wert für SpO_2 genau messen zu können.

Während der Messungen wählt die Software des Gerätes Koeffizienten, die für die Wellenlänge der Rotlicht-LED dieses speziellen Sensors geeignet sind. Mithilfe dieser Koeffizienten wird der SpO_2-Wert bestimmt.

Außerdem wird zur Kompensation unterschiedlicher Gewebestärken die Helligkeit der Sensor-LEDs automatisch angepasst.

Funktionelle Sättigung gegenüber fraktioneller Sättigung

Das Überwachungsgerät misst die funktionelle Sättigung, d. h. den Anteil (in Prozent) des oxygenierten Hämoglobins am Gesamten zum Sauerstofftransport fähigen Hämoglobin. Das Gerät misst nicht erhöhte Werte von dysfunktionalem Hämoglobin wie Carboxyhämoglobin oder Methämoglobin. Im Gegensatz dazu messen Labor-Hämoximeter die fraktionelle Sättigung, d. h. den Anteil (in Prozent) des oxygenierten Hämoglobins am insgesamt gemessenen Hämoglobin, einschließlich des gemessenen dysfunktionalen Hämoglobins. Zum Vergleich von Messungen der funktionellen Sättigung mit Werten von einem Gerät, das die fraktionelle Sättigung misst, sind die Werte der fraktionellen Messungen wie folgt umzurechnen:

$$\text{functionalsaturation} = \frac{\text{fractionalsaturation}}{100 - (\%\,\text{carboxyhemoglobin} + \%\,\text{methemoglobin})} \times 100$$

Gemessene Sättigung gegenüber berechneter Sättigung

Wird die Sättigung auf der Grundlage des Blutgases (PO_2) berechnet, können Unterschiede zwischen berechnetem Wert und SpO_2-Messung mit einem Pulsoximeter auftreten. Der Grund hierfür liegt in der Regel darin, dass der berechnete Sättigungswert nicht korrekt hinsichtlich der Auswirkungen von Variablen korrigiert wurde, die das Verhältnis zwischen PO_2 und Sättigung beeinflussen können: pH-Wert, Temperatur, Partialdruck von Kohlendioxyd (PCO_2), 2,3-DPG sowie fetales Hämoglobin.

ANZEIGEN, BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

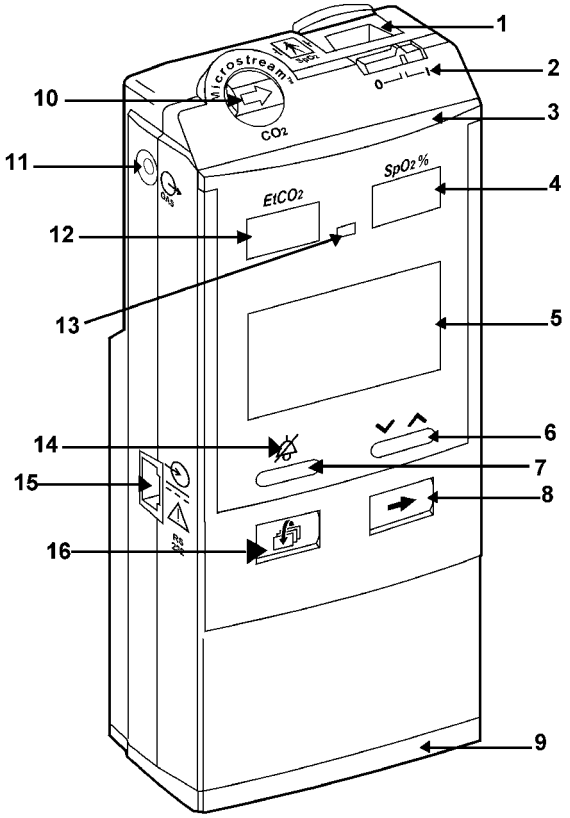


Abb. 1: Vorderansicht Überwachungsgerät

Die nummerierten Funktionen/Tasten in Abb. 1 werden nachfolgend erklärt.

1. SpO_2-Anschluss
2. Ein-/Ausschalter
3. Alarmleiste
4. Digitale Anzeige für SpO_2
5. Grafische Anzeige
6. Taste zur Änderung von Einheiten und des Kontrastes
7. Taste Alarmstumm-schaltung/Alarmmenü
8. Taste Weiter/Menü
9. Akku
10. Eingang von der FilterLine
11. Gasauslass
12. Digitale Anzeige für $EtCO_2$
13. Fotowiderstand
14. Anzeige Alarmstummschaltung
15. Anschluss für Netzteil und Datenübertragungsadapter
16. Taste Ereignis/Grundanzeige

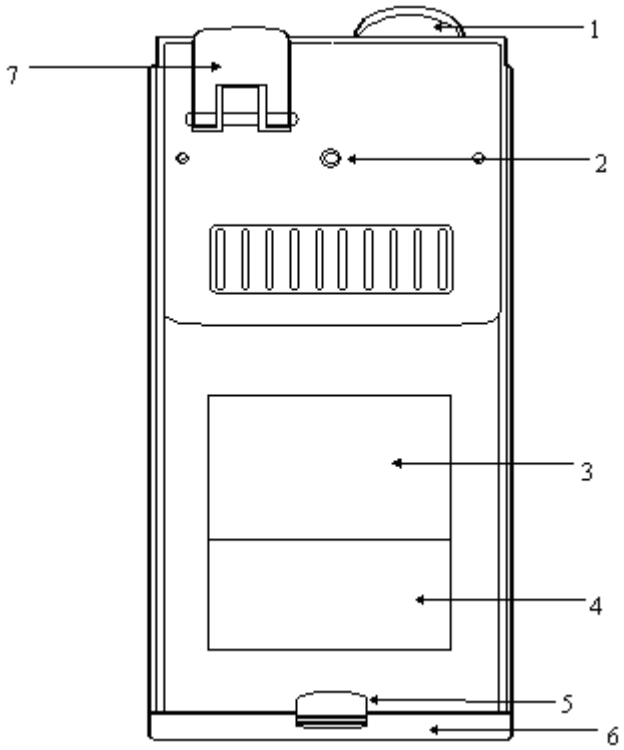


Abb. 2: Rückansicht Überwachungsgerät

Die nummerierten Funktionen/Tasten in Abb. 2 werden nachfolgend erklärt.

1. Eingang der FilterLine
2. Öffnung für Haltebügel
3. Platz für Aufkleber mit Kurzanleitung
4. Aufkleber mit der Seriennummer
5. Akku-Entriegelungsknopf
6. Akku
7. SpO_2-Anschlussbügel

ERSTE INBETRIEBNAHME

Anforderungen hinsichtlich Stromversorgung
Auspacken und Überprüfen
Start und Selbsttest
Optionen für die Einzelparameter-Einstellung
Messmodus
Kurzanleitung

ANFORDERUNGEN HINSICHTLICH STROMVERSORGUNG

Das Überwachungsgerät kann mit einem Akku oder mit Netzstrom (Wechselstrom) betrieben werden. Im Lieferumfang ist ein wiederaufladbarer Nickel-Metallhydrid-Akku enthalten. Wenn eine Netzsteckdose zur Verfügung steht, sollten Sie den mitgelieferten, für medizinische Zwecke geeigneten Netzadapter verwenden.

Bevor Sie das Überwachungsgerät das erste Mal mit dem Akku in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass dieser vollständig geladen ist. (Prüfen Sie dazu im Messmodus, ob das Akkusymbol rechts im grafischen Anzeigefeld voll ausgefüllt ist.)

Hinweis: Wenn der Akku nicht vollständig aufgeladen ist, wird das Symbol zunächst voll ausgefüllt angezeigt, zeigt später aber den tatsächlichen Ladezustand an.

Mit einem vollständig aufgeladenen Akku kann das Gerät vier bis sieben Stunden betrieben werden, je nach eingestelltem Energiesparmodus (in Tabelle 7 finden Sie eine Beschreibung der Optionen im Energiesparmodus).

WARNUNG: Verwenden Sie ausschließlich das für medizinische Zwecke geeignete Netzteil des Herstellers. Wenn die Funktionstüchtigkeit des Stromanschlusses nicht gewährleistet werden kann, ist das Überwachungsgerät mit dem internen Akku zu betreiben.

WARNUNG: Um eine Gefährdung des Patienten durch einen elektrischen Schlag auszuschließen, darf das Überwachungsgerät nur an Geräte angeschlossen werden, die ebenfalls elektrisch isoliert sind.

Stromversorgung über Akku

Bei Netzausfall während des Betriebes mit Netzstrom schaltet das Gerät automatisch auf Stromversorgung über den internen Akku um.

Wenn das Überwachungsgerät mit einer externen Stromversorgung betrieben wird und der Akku vollständig aufgeladen ist, wird am rechten unteren Rand des grafischen Anzeigefeldes ein Symbol in Form eines Netzsteckers angezeigt. Im Akkubetrieb erscheint das Symbol einer Batterie. Das Akkusymbol zeigt den ungefähren Ladezustand des Akkus an. Der Hinweis **Battery!** erscheint, wenn noch etwa 40 Minuten Batteriespannung verbleiben. Die Warnmeldung **Battery!!** erscheint, wenn noch etwa für 15 Minuten Batteriespannung vorhanden ist.

Während der Akku an eine Netzsteckdose angeschlossen ist, kann er ausgewechselt werden, ohne dass dabei die Überwachung unterbrochen wird.

Akku

Bevor Sie einen neuen Akku das erste Mal benutzen, sollten Sie den Akku dreimal auf- und wieder entladen, um sicherzustellen, dass die volle Ladekapazität erreicht wird. Für die Lade- und Entladevorgänge empfehlen wir die Verwendung des Microstream Kapnograph-Batterieladegerätes (weitere Informationen finden Sie in der *Gebrauchsanleitung zum Microstream Kapnograph-Batterieladegerät*).

Interne Ladefunktion

Achtung: Der Akku darf nicht demontiert werden. Es handelt sich um eine geschlossene Einheit, die im Inneren keine bedienerseitig zu wartenden Teile aufweist.

Beim Anschluss des Überwachungsgerätes an eine externe Stromquelle wird der Akku automatisch aufgeladen (auch wenn das Überwachungsgerät ausgeschaltet ist). Bei eingeschaltetem Gerät wird während des Ladevorgangs das Akku-Symbol nach und nach „aufgefüllt“. Das Aufladen eines vollständig entleerten Akkus dauert etwa 4,5 Stunden. Zusätzliche Akkus sind bei Ihrer lokalen Vertretung erhältlich.

Die empfohlene Umgebungstemperatur für das Aufladen des Akkus liegt zwischen 5ºC und 45ºC.

Wichtig! Die folgenden Informationen betreffen den gefahrlosen Umgang mit dem Akku sowie seine Lagerung und Entsorgung.

Akkutest

Der Ladezustand des Akkus muss vor jedem Einsatz durch Kontrolle des Akku-Symbols (nach dem Selbsttest) überprüft werden. Um einen korrekten Wert abzulesen, warten Sie bis zur Stabilisierung des angezeigten Ladezustands. Ersetzen Sie den Akku (oder laden Sie ihn auf), wenn die Meldung **Battery↓!** im Display erscheint (siehe Abschnitt Fehlerbehebung).

Umgang

- Der Akku darf nicht in Wasser eingetaucht werden, da dies zu Fehlfunktionen führen kann.
- Um eine Erwärmung, ein Entflammen oder eine Beschädigung des Akkus zu vermeiden, laden Sie ihn direkt im Überwachungsgerät auf, oder verwenden Sie zum Aufladen das Microstream Kapnograph-Batterieladegerät.

Lagerung

- Kurzfristige Lagerung (bis zu einem Monat): Der Akku entlädt sich automatisch. Die Akkuladung muss regelmäßig überprüft werden.
- Langfristige Lagerung (länger als sechs Monate): Der Akku ist kühl und trocken zu lagern. Die Akkuladung nimmt mit der Zeit ab. Zur Wiederherstellung der vollständigen Ladung muss der Akku daher vor der Wiederverwendung dreimal aufgeladen und wieder entladen werden. Eine langfristige Lagerung ohne Aufladen kann die Akkukapazität verringern.

Entsorgung

- Der Akku darf nicht in offenes Feuer geworfen werden (Explosionsgefahr).
- Befolgen Sie bei Entsorgung oder Recycling des Akkus die im jeweiligen Land geltenden rechtlichen Bestimmungen und Recycling-Anweisungen.

AUSPACKEN UND ÜBERPRÜFEN

Komponenten

1. Nehmen Sie das Überwachungsgerät und das Zubehör vorsichtig aus dem Versandkarton heraus.
2. Überprüfen Sie, ob die auf der Rückseite dieses Handbuchs aufgeführten Teile vorhanden sind.
3. Überprüfen Sie alle Teile. Falls der Versandkarton beschädigt ist oder ein Teil fehlen sollte, benachrichtigen Sie die Kundendienstabteilung vor Ort.

Optional erhältliches Zubehör

Die folgenden Zubehörteile sind für das Überwachungsgerät erhältlich:

- Schutzhülle
- Tragetasche
- Haltebügel
- Wiederaufladbarer Akku
- Microstream Capnograph-Batterieladegerät
- Tragetasche für den Akku
- Adaptersatz für die Datenübertragung
- Kalibriersatz
- Wartungsanleitung
- Digital-Analog-Wandler (D/A)
- Seiko DPU 414-Drucker
- 12 Volt Stromkabel

Hinweis: Weitere Informationen zum Betrieb des Überwachungsgerätes mit Zubehörteilen finden Sie in den jeweiligen *Gebrauchsanleitungen*.

Wichtig! Um den Schutz des Gerätes zu gewährleisten, empfiehlt der Hersteller je nach Anwendungsbereich die Verwendung der Tragetasche, des Haltebügels oder der Schutzhülle.

START UND SELBSTTEST

WARNUNG: Das Überwachungsgerät darf nicht am SpO2-Sensorkabel oder an der FilterLine angehoben werden; diese Teile könnten sich vom Überwachungsgerät lösen, sodass das Gerät möglicherweise auf den Patienten fällt.

WARNUNG: Um eine Gefährdung des Patienten auszuschließen, stellen Sie das Überwachungsgerät so auf, dass es nicht auf den Patienten fallen kann. Legen Sie die Verbindungskabel zum Patienten (SpO2-Sensor und FilterLine) so, dass der Patient sich nicht darin verfangen kann.

WARNUNG: Wird das Überwachungsgerät in einer Arbeitsumgebung mit leicht entzündlichen Gasen oder Anästhetika verwendet, beispielsweise mit hohen Konzentrationen von Sauerstoff oder Lachgas, sind die Gasauslassöffnungen an ein Gasabsaugsystem anzuschließen.

Achtung: Das Überwachungsgerät ist ausschließlich für den zusätzlichen Einsatz bei der Patientenüberwachung konzipiert. In der klinischen Anwendung sind die jeweiligen Symptome eines Patienten und dessen Zustand zu berücksichtigen.

Achtung: Das Überwachungsgerät darf nur von medizinisch qualifiziertem Personal bedient werden.

Achtung: Damit die ordnungsgemäße Funktion des Überwachungsgerätes gewährleistet werden kann, sind ausschließlich Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien und *Nellcor*-SpO_2-Sensoren zu verwenden.

Achtung: Es dürfen ausschließlich SpO_2-Sensoren mit dem Sensoranschluss verbunden werden (versuchen Sie z. B. nicht, einen PC am Sensoranschluss des Überwachungsgerätes anzuschließen).

Vorbereitungsarbeiten

Vor dem Start sind folgende Arbeiten auszuführen:

1. Schieben Sie die Abdeckung der FilterLine-Eingangsbuchse zurück, und schließen Sie die gewünschte FilterLine an. Verbinden Sie den gewünschten Nellcor-SpO_2-Sensor fest mit dem Sensoranschluss.
2. Legen Sie die FilterLine und den Nellcor-SpO_2-Sensor am Patienten an; beachten Sie hierbei die jeweiligen Gebrauchsanweisungen. Falls notwendig, verwenden Sie ein Verlängerungskabel für SpO_2-Sensoren (Ausführung DEC 4 oder DEC 8).

Hinweis: Wird das Gerät für einen Transport verwendet, benutzen Sie zusätzlich die Tragetasche oder den Haltebügel für das Überwachungsgerät (als optionales Zubehör erhältlich).

Bei stationärem Einsatz setzen Sie das Gerät in den Haltebügel (als optionales Zubehör erhältlich).

Initialisierung

Achtung: Falls das Gerät nicht ordnungsgemäß zu funktionieren scheint, darf es nicht eingesetzt werden. Benachrichtigen Sie in diesem Falle Ihren Händler vor Ort.

Achtung: Überprüfen Sie unmittelbar nach Einschalten des Gerätes, ob alle Segmente der Anzeigen und alle Symbole ordnungsgemäß aufleuchten.

1. Schalten Sie das Überwachungsgerät ein: Schieben Sie den Ein /Ausschalter in die Position Ein. Verbinden Sie den gewünschten Nellcor-SpO_2-Sensor fest mit dem Sensoranschluss.
2. Legen Sie die FilterLine und den Nellcor-SpO_2-Sensor am Patienten an; beachten Sie hierbei die jeweiligen *Gebrauchsanweisungen*. Falls notwendig, verwenden Sie ein Verlängerungskabel für SpO_2-Sensoren (Ausführung DEC-4 oder DEC-8).
3. Beim Einschalten führt das Überwachungsgerät einen Selbsttest durch. Es werden die Anzeige- und Alarmfunktionen getestet, wobei das LCD-Display, die Alarmleiste, die 7-Segment-Anzeige, die Anzeige Alarmstummschaltung sowie der Signalton aktiviert werden. Während des Selbsttests sind alle Alarme deaktiviert. Für die Dauer von 5 Sekunden erscheint die nebenstehende Initialisierungsanzeige (siehe Abb. 3).

Abb. 3: Initialisierungsanzeige

4. Beim Test der internen Subsysteme erscheint die Selbsttest-Anzeige (siehe Abb. 4) Während dieses Tests steht eine Option zur Verfügung, mit der ein einzelner Parameter zur Messung ausgewählt werden kann. Diese Option befindet sich ebenfalls im Menü *Einstellungen* (siehe Kapitel *GRUNDFUNKTIONEN* in dieser Gebrauchsanweisung).

Abb. 4: Selbsttest-Anzeige

Während des Selbsttests zeigen die $EtCO_2$- und SpO_2-LEDs Striche an. Wenn das Überwachungsgerät bereit und eine FilterLine angeschlossen ist, erscheinen numerische Werte anstelle der Striche in den $EtCO_2$-LEDs. Ist das FilterLine-Verbrauchsmaterial oder der SpO_2-Sensor (oder beide) nicht an das Überwachungsgerät angeschlossen, erscheinen Striche auf den entsprechenden LEDs.

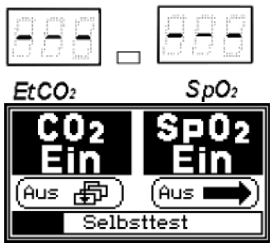
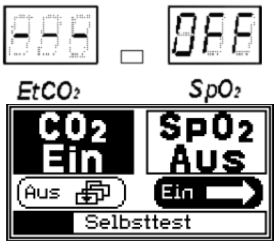
OPTIONEN FÜR DIE EINZELPARAMETER-EINSTELLUNG

Das Überwachungsgerät ist werksseitig auf die gleichzeitige Messung des CO_2- und des SpO_2-Wertes eingestellt. Für die Messung eines einzelnen Wertes (entweder CO_2 oder SpO_2) steht folgende Option zur Verfügung:

- CO_2: Aufruf während des Selbsttests (Tabelle 1, seite 21) oder über das Menü *Geräte-Einstellungen* (siehe Kapitel *Grundfunktionen* in dieser Gebrauchsanweisung).
- SpO_2: Aufruf während des Selbsttests (Tabelle 1, seite 21) oder über das Menü *Geräte-Einstellungen* (siehe Kapitel *Grundfunktionen* in dieser Gebrauchsanweisung).

Hinweis: Beim Einschalten kehrt das Überwachungsgerät automatisch in die Voreinstellung zurück, d. h. gleichzeitige Messung von CO_2 und SpO_2.

Tabelle 1: Optionen für die Einzelparameter-Einstellung

Parameter	Taste	Anzeige
Start mit Messung von CO_2 und SpO_2 (werksseitig eingestellte Option)	Keine Taste erforderlich	
Start Messung; nur CO_2	Langer Tastendruck (während des Selbsttests)	
Start Messung; nur SpO_2	Langer Tastendruck (während des Selbsttests)	

MESSMODUS

Im Messmodus werden Daten gemessen, angezeigt und gespeichert bzw. Daten aus dem Speicher des Überwachungsgerätes gedruckt.

Während der Messungen zeigt das Gerät die Werte für $EtCO_2$ und SpO_2 in den digitalen Anzeigen an. Kurven, Atemfrequenz, Pulsfrequenz und weitere Informationen (je nach ausgewählter Anzeige, siehe Kapitel *Grundfunktionen* in dieser Gebrauchsanweisung) erscheinen in der grafischen Anzeige. Bei jedem Pulsschlag ertönt ein Signalton. Die Höhe dieses Tones ist abhängig von der Sättigung: Bei hoher Sättigung ertönt ein höherer Ton, bei niedriger Sättigung ein niedrigerer Ton.

Das Überwachungsgerät beginnt die Messung nach dem Erkennen eines Atemzuges (nach dem Einschalten des Überwachungsgerätes oder nach dem Verlassen des Standby-Modus). Das Überwachungsgerät erkennt zwei Atemmessungsbereiche:

Messbare Atmung: Werte $\geq$ 7,5 mmHg (für den Erwachsenen-Modus) oder $\geq$ 5,0 mmHg (für den Neugeborenen-Modus)

Schwache Atmung: Werte < 7,5 mmHg (für den Erwachsenen-Modus) oder < 5,0 mmHg (für den Neugeborenen-Modus)

Hinweis: Wenn der erste vom Überwachungsgerät festgestellte Atemzug ein **schwacher Atemwert** ist, gibt das Überwachungsgerät keine Warnsignale aus und erscheint keine **Kein Atemzug**-Meldung. Wenn die Werte über 7,5 mmHg (für den Erwachsenen-Modus) oder 5,0 mmHg (für den Neugeborenen-Modus) liegen und dann unter diese Bereiche fallen, zeigt das Überwachungsgerät eine **Kein Atemzug** -Meldung an und gibt Warnsignale aus (siehe Abschnitt Fehlerbehebung in diesem Handbuch).

$EtCO_2$-Werte im Bereich von 3,0 - 7,0 mmHg (Erwachsenen-Modus) oder 3,0 - 5,0 mmHg (Neugeborenen-Modus) erscheinen als numerische Werte auf den $EtCO_2$-LEDs. Werte < 3,0 mmHg werden auf den LEDs als **0** (Null) angezeigt.

Die Kurve erscheint auf der grafischen Anzeige für alle $EtCO_2$-Werte.

KURZANLEITUNG

1. Es dürfen ausschließlich Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien und *Nellcor*-SpO_2-Sensoren an das Überwachungsgerät angeschlossen werden.
2. **Akkubetrieb:** Schalten Sie das Überwachungsgerät ein, und überprüfen Sie, ob der Akku aufgeladen ist. (Überprüfen Sie im Messmodus, ob das Akkusymbol an der rechten Seite der grafischen Anzeige gefüllt ist.)

   Netzstrombetrieb: Schließen Sie den Netzadapter an das Überwachungsgerät an, und stecken Sie den Netzstecker in die Netzsteckdose. Schalten Sie das Überwachungsgerät ein. Prüfen Sie, ob sich das Akkusymbol füllt oder das Netzsymbol angezeigt wird.

   (Funktionen aller Tasten siehe Abb. 5.)
3. Stellen Sie die Parameter in den Menüs *Alarmgrenzwerte*, *Geräte-Einstellungen* und *Alarmstummschaltung* auf Werte ein, die für den Zustand des Patienten geeignet sind.

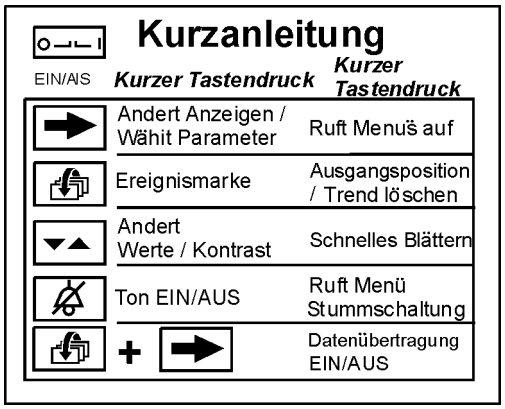


Abb. 5: Aufkleber Kurzanleitung

ZUBEHÖR

Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien
Nellcor-SpO_2-Sensoren

MICROSTREAM-$EtCO_2$-VERBRAUCHSMATERIALIEN

- FilterLine-Satz
- FilterLine H-Satz
- Smart CapnoLine (mit O_2-Zufuhr erhältlich)
- CapnoLine H (mit O_2-Zufuhr erhältlich)
- NIV Line

(Eine Beschreibung der Microstream-EtCO2-Verbrauchsmaterialien finden Sie auf Seite 8)

Grundprinzipien

Achtung: Vor Verwendung ist die *Gebrauchsanweisung* für die Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien sorgfältig zu lesen.

Achtung: Um eine ordnungsgemäße Funktion des Überwachungsgerätes zu gewährleisteten, dürfen ausschließlich $EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien von Microstream verwendet werden.

Achtung: Die Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien sind für die einmalige Verwendung bei einem Patienten ausgelegt; sie dürfen nicht wiederverwendet, sterilisiert oder gereinigt werden, da dies den ordnungsgemäßen Betrieb des Überwachungsgerätes gefährden könnte.

Achtung: Die Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien sind gemäß den gültigen Anweisungen für die Entsorgung von kontaminiertem Abfall aus dem medizinischen Bereich zu entsorgen.

Bei der Auswahl der Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Intubation oder keine Intubation
- Künstliche Beatmung des Patienten
- Anwendungsdauer
- Größe und Gewicht des Patienten

Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrer lokalen Vertretung.

Die entsprechende Microstream-$EtCO_2$-FilterLine muss zuerst an das Überwachungsgerät angeschlossen und darf dann erst mit dem Patienten verbunden werden. Beachten Sie beim Anschluss der Microstream-$EtCO_2$-Verbrauchsmaterialien die zugehörige *Gebrauchsanweisung*.

NELLCOR-SpO_2-SENSOREN

WARNUNG: Vor Verwendung ist die *Gebrauchsanweisung* für den Sensor einschließlich aller Warnungen und Anweisungen sorgfältig zu lesen.

WARNUNG: Verwenden Sie nur einwandfreie Sensoren. Sensoren, deren optische Komponenten freigelegt sind, dürfen nicht benutzt werden.

WARNUNG: Für die SpO_2-Messungen sind ausschließlich Sensoren von Nellcor zu verwenden. Andere Sensoren beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit des Überwachungsgerätes.

Hinweis: SpO_2-Sensoren von Nellcor können als Oberflächengeräte bezeichnet werden, die für eine begrenzte Zeit mit der Haut in Kontakt stehen. An den Sensoren von Nellcor wurden Biokompatibilitätstests nach ISO 10993-1 durchgeführt; diese Norm empfiehlt, an den Geräten dieser Kategorie Tests der Zytotoxizität, der Sensitivierung und Irritation sowie der Intrakutanreaktivität durchzuführen. Die Sensoren haben die empfohlenen Biokompatibilitätstests bestanden und genügen daher den Anforderungen von ISO 10993-1.

Auswahl eines Nellcor-SpO_2-Sensors

Bei der Auswahl eines Sensors sind folgende Punkte zu berücksichtigen: Gewicht und Bewegungsaktivität des Patienten, adäquate Perfusion, verfügbare Anlegestellen für den Sensor sowie voraussichtliche Dauer der Überwachung. Eine Zusammenfassung der Sensormodelle finden Sie in Tabelle 2 auf Seite 27.Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrer lokalen Nellcor-Vertretung.

Tabelle 2: Nellcor-SpO_2-Sensoren

Sauerstoff-Sensor	Typ	Gewicht des
OxiMax™ *SpO_2-Sensor* (zur Verwendung bei einem Patienten)	MAX-N MAX-I MAX-P MAX-A MAX-AL MAX-R	Unter 3 kg oder über 40 kg 3 bis 20 kg 10 bis 50 kg über 30 kg über 30 kg über 50 kg
OxiMax OxiCliq® SpO_2-Sensor (einmalige Verwendung)	P N I A	10 bis 50 kg Unter 3 kg oder über 40 kg 3 bis 20 kg über 30 kg
OxiMax Dura-Y® Multipositions-SpO_2-Sensor (nicht steril; wiederverwendbar) Zur Verwendung mit Dura-Y-Sensor:	D-YS	über 1 kg
Ohrclip (wiederverwendbar, nicht steril)	D-YSE	30 kg
Pedi-Check™ pediatric spot-check clip (Reusable, nonsterile)	D-YSPD	3 bis 4 kg
OxiMax Oxiband® SpO_2-Sensor (wiederverwendbar, mit unsterilem Einweg-Klebeband)	OXI-A/N OXI-P/I	Unter 3 kg oder über 40 kg 3 bis 40 kg
OxiMax Durasensor® SpO_2-Sensor (nicht steril, wiederverwendbar)	DS-100A	über 40 kg

Leistungsanforderungen

WARNUNG: Die Pulsoximetriemessungen und die Pulssignale können durch bestimmte Umgebungsbedingungen, Fehler bei der Anwendung der Sensoren oder den Zustand des Patienten beeinträchtigt werden.

WARNUNG: Durch eine fehlerhafte Anwendung oder unangemessene Anwendungsdauer der SpO_2-Sensoren können Gewebeschädigungen verursacht werden. Überprüfen Sie die Ansatzstelle für den Sensor gemäß der Gebrauchsanweisung des Sensors.

Warnung: Verwenden Sie ausschließlich die durch Nellcor zugelassenen Sensoren und Pulsoximetrie-Kabel.

Folgende Faktoren können zu ungenauen Messergebnissen führen:

- Unsachgemäße Anwendung des Sensors
- Anwendung des Sensors an Extremitäten, an denen sich bereits eine Blutdruckmanschette, ein arterieller Katheter oder eine intravaskuläre Kanüle befindet
- Umgebungslicht
- Zu lange und/oder übermäßige Patientenbewegung
- Intravaskuläre Farbstoffe oder äußerlich aufgetragene Farbstoffe, z. B.: Nagellack oder pigmentierte Cremes
- Mangelnde Abdeckung des Sensors mit lichtundurchlässigem Material bei starkem Umgebungslicht

Folgende Faktoren können zu einem Verlust des Pulssignals führen:

- Der Sensor wurde zu eng angelegt
- An der Extremität, an der der Sensor angelegt wurde, befindet sich ebenfalls eine aufgepumpte Blutdruckmanschette
- Nahe am Sensor liegt ein Arterienverschluss vor
- Mangelhafte Durchblutung der Peripherie

Wählen Sie einen geeigneten Sensor aus, legen Sie ihn vorschriftsmäßig an und beachten Sie alle Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen, die in der Gebrauchsanweisung des Sensors aufgeführt sind. Reinigen Sie die Anwendungsstelle von Substanzen wie z. B. Nagellack. Überprüfen Sie den korrekten Sitz des Sensors regelmäßig.

Starke Umgebungslichtquellen, wie Operationslampen (insbesondere Xenonlampen), Bilirubinlampen, Leuchtstoffröhren, Infrarot-Wärmelampen und direkte Sonneneinstrahlung können die Funktionstüchtigkeit eines SpO_2-Sensors beeinträchtigen. Stellen Sie deshalb sicher, dass der Sensor korrekt angesetzt wird, und decken Sie die Ansatzstelle mit lichtundurchlässigem Material ab.

Hinweis: Wird die Ansatzstelle des Sensors bei starkem Umgebungslicht nicht mit lichtundurchlässigem Material abgedeckt, so dann dies zu fehlerhaften Messergebnissen führen.

Falls die Patientenbewegung ein Problem darstellt, versuchen Sie mit einer oder mehreren der folgenden Möglichkeiten, Abhilfe zu schaffen.

- Überprüfen Sie den korrekten und sicheren Sitz des Sensors.
- Verlegen Sie den Sensor an eine unbeweglichere Stelle.
- Verwenden Sie einen Sensor mit Klebestreifen, der ein gewisses Maß an Patientenbewegung toleriert.
- Verwenden Sie einen neuen Sensor mit einem frischen Klebeband.

Wenn die Funktionsfähigkeit durch schlechte Durchblutung beeinträchtigt wird, verwenden Sie gegebenenfalls den Sensor MAX-R. Dieser erfasst die Messwerte von der vorderen Siebbeinarterie des Nasenseptums, einer Arterie der Carotis interna. Mit diesem Sensor können auch bei schlechter Durchblutung Messungen vorgenommen werden.

GRUNDFUNKTIONEN

Datenanzeigen
Anzeigeoptionen
Alarmfunktionen
Menü Alarmgrenzwerte
Menü Alarmstummschaltung/Standby
Menü Geräte-Einstellungen
Kernspintomographie
Standby

DATENANZEIGEN

Im Messmodus führt das Überwachungsgerät eine fortlaufende Messung und Anzeige der CO_2-Kurven sowie der Werte für $EtCO_2$, Atemfrequenz (RR), $FiCO_2$ (benutzerdefiniert), SpO_2 und Pulsfrequenz durch.

Hinweis: Bei Neugeborenen und Erwachsenen bedeutet der auf der numerischen LED angezeigte $EtCO_2$-Wert den während der vorangegangenen 15 Sekunden (Aktualisierung alle 5 Sekunden) gemessenen Maximalwert. $EtCO_2$ wird vom ersten Atemzug an angezeigt. Die $EtCO_2$-Warnung ist mit dem 7-Segment-Wert gekoppelt.

Die SpO_2- und $EtCO_2$-Werte werden in den digitalen Anzeigen ständig angezeigt. Kurven oder Trends sowie Atem- und Pulsfrequenz werden dagegen abhängig von der ausgewählten grafischen Anzeige dargestellt (Abb. 6, Seite 32). Wenn ein Parameter deaktiviert ist, werden die zugehörigen Anzeigen übersprungen, und in der Anzeige erscheint „AUS“ anstelle dieses Parameters (wird das Gerät mit einem Akku betrieben, erscheinen statt dessen Striche in der Anzeige). Symbole für die Stromversorgung, Hinweise und Warnmeldungen überlagern die Datenanzeige.

Im Messmodus kann der Anwender besondere Ereignisse jederzeit durch kurze Betätigung der Taste markieren (dabei ertönt ein kurzer Signalton), dadurch wird im Speicher des Überwachungsgerätes eine Markierung für das Ereignis abgelegt. Auf dem tabellarischen Trenddatenausdruck werden die entsprechenden Daten dann mit einem * markiert, und auf dem grafischen Ausdruck mit einer horizontalen Linie versehen.

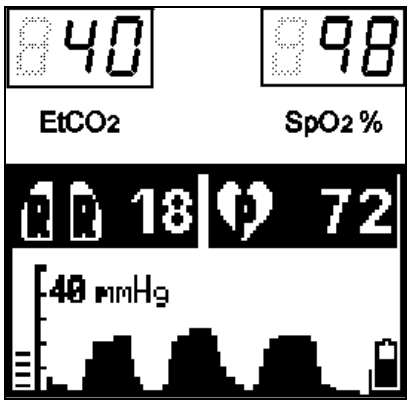


Abb. 6: Anzeige und LEDs des Überwachungsgerätes

Sieben verschiedene grafische Anzeigen stehen zur Verfügung (siehe Tabelle 3, Seite 35):

- CO_2-Kurve
- Plethysmographische Kurve
- CO_2-Trend über 30 Minuten
- SpO_2-Trend über 30 Minuten
- CO_2-Trend über 8 Stunden
- SpO_2-Trend über 8 Stunden
- Metrischer Modus

CO_2-Kurve

In der Anzeige CO_2-Kurve werden (in Echtzeit) die CO_2-Kurve und die Atemfrequenz angezeigt. In den LEDs erscheinen gleichzeitig die höchsten Werte für CO_2 und die Atemfrequenz.

CO_2-Zeitbereich

Der Zeitbereich ist die Zeitspanne, die in der Anzeige dargestellt wird. Die Standardwerte für die Abstände im Zeitbereich lauten:

- 6 Sekunden im Modus Erwachsener
- 3 Sekunden im Modus Neugeborenes

Das Instrument ändert wie folgt automatisch den Zeitbereich der CO_2-Kurve entsprechend der tatsächlichen Atemfrequenz:

Aktueller Zeitbereich	Änderungsbedingung für Zeitbereich	Neuer Zeitbereich
6 Sekunden	>35 bpm über 10 Sekunden	3 Sekunden
3 Sekunden	<25 bpm über 10 Sekunden	6 Sekunden
Jeder	Initialisierung, „Kein Atemzug“ oder Blockierung	6 Sekunden

Während Phasen hoher Atemfrequenzen passt das Gerät den Zeitbereich an die Atemfrequenz an, um eine Kompression der Kurve zu vermeiden.

Der Zeitbereich erscheint an der oberen rechten Kante der grafischen Anzeige als temporärer stummer Hinweis; der Bereich wird 5 Sekunden lang beim Aufruf des Bildschirms CO_2-Kurve und bei jeder Änderung des Zeitbereichs angezeigt. Das Gerät ändert den Zeitbereich außerdem automatisch bei einem Wechsel vom Erwachsenen in den Neonatalen Modus.

CO_2 Trends

Mit den Trenddiagrammen werden Trenddaten aus den letzten 30 Minuten bzw. den letzten 8 Stunden dargestellt (Auflösung 15 Sekunden bzw. 4 Minuten). Die Trends werden in der vom Bediener ausgewählten CO_2-Skala angezeigt. Die tabellarischen Trenddaten über 14 Stunden (Auflösung 5 Sekunden) sind nur für die Option Drucker/PC relevant.

Während der 14 Stunden der tabellarischen Trendperiode werden die Daten der (bis zu) letzten 100 Patienten gespeichert. Neue Patienten werden jedes Mal definiert, wenn das Überwachungsgerät ein- bzw. ausgeschaltet oder in den Standby-Modus versetzt wird.

Hinweis: Bei “Auto-Skala” entspricht die CO_2-Skala dem maximalen Bereich.

- Der Wert für $FiCO_2$ erscheint in Form heller Pixel (ein heller Bereich) im unteren Teil der Trendgrafik.
- Beim Einschalten des Überwachungsgerätes markiert eine Trenddatengrenze das Ende des vorherigen Trends. Die Trenddatengrenze wird auf der Grafik als vertikale Linie dargestellt. Auf dem tabellarischen Trenddatenausdruck werden die entsprechenden Daten dann mit einem * markiert, und auf dem grafischen Ausdruck mit einer horizontalen Linie.
- Beim Aufruf eines Trendbildschirms erscheint 3 Sekunden lang die Meldung „**Löschen:** **Drücken**“. Jetzt können Sie frühere Trends für

alle Parameter wie folgt löschen: Drücken Sie (die Meldung beginnt zu Blinken) und halten Sie die Taste gedrückt, bis die Meldung verschwunden ist. Diese Meldung erscheint nicht während eines Alarms.

- Die Werte für $EtCO_2$ und SpO_2 werden (gleichzeitig) in der digitalen Echtzeit-Anzeige dargestellt. Die Werte für Atemfrequenz und Pulsfrequenz erscheinen in der grafischen Anzeige.

Metrischer Modus

In der Anzeige Metrischer Modus werden die vier numerischen Parameter für CO_2, SpO_2, Atemfrequenz und Pulsfrequenz angezeigt. Dieser Modus wird für die folgenden Fälle empfohlen:

- Wenn die Energiesparoption auf Niedrig eingestellt ist (siehe Tabelle 7, Seite 41).
- Wenn die Anzeige des Überwachungsgerätes direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, die das Ablesen der digitalen Anzeige erschwert.

Plethysmographische Kurve

Diese Kurve zeigt die Veränderungen im Blutvolumen zum Zeitpunkt der Messung an. Außerdem werden die Pulsfrequenz und die Atemfrequenz im oberen Bereich der Anzeige angezeigt. Die SpO_2-Werte werden auf der digitalen Anzeige dargestellt.

SpO_2 Trends

Mit den Trenddiagrammen werden die Daten der letzten 30 Minuten bzw. der letzten 8 Stunden dargestellt (Auflösung 15 Sekunden bzw. 4 Minuten).

Die SpO_2-Werte werden auf der digitalen Anzeige dargestellt. Die Werte für Atem- und Pulsfrequenz erscheinen in der Grafikanzeige.

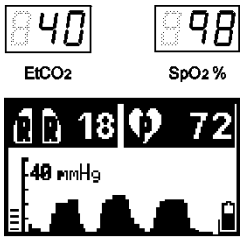
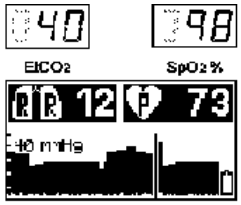
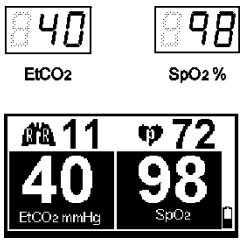
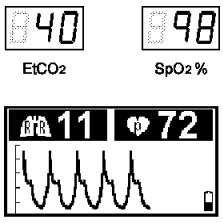
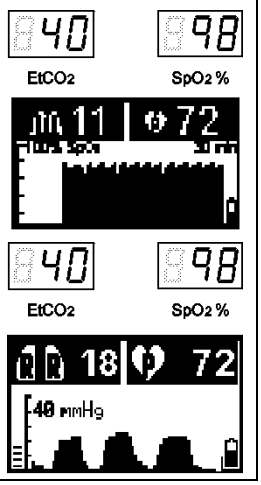
Kontrast der grafischen Anzeige

Im Messmodus kann der Kontrast des LCD-Displays eingestellt werden. Hierzu drücken Sie die Kontrasttaste . Mit der rechten Tastenhälfte wird der Kontrast erhöht, mit der linken Tastenhälfte vermindert.

Der Fotowiderstand misst die Intensität des Umgebungslichts und schaltet die Hintergrundbeleuchtung in der Energiesparmodus-Einstellung **Normal** entsprechend ein oder aus.

ANZEIGEOPTIONEN

Tabelle 3: Anzeigen

Gewünschte Anzeige	Taste	Bild
CO_2-Kurve	Erscheint automatisch	
CO_2-Trend über 30 Minuten CO_2-Trend über 8 Stunden	1. kurzer Tastendruck 2. kurzer Tastendruck	
Metrischer Modus	3kurzer Tastendruck .	
Plethysmographische Kurve	4kurzer Tastendruck .	
SpO_2-Trend über 30 min. SpO_2-Trend über 8 Std. CO_2-Kurve	5kurzer Tastendruck . 6kurzer Tastendruck . 7tendruckkurzer Tas .	

Hinweis: Zur Rückkehr zur CO_2-Kurvenform (aus allen Messanzeigen heraus): Langer Tastendruck auf Taste .

ALARMFUNKTIONEN

WARNUNG: Schalten Sie den akustischen Alarm nicht aus, wenn der Patient dadurch gefährdet werden kann. Wird die Taste Alarmstummschaltung betätigt, dann wird der akustische Alarm auf AUS und das LED-Symbol Alarmstummschaltung auf EIN gestellt. Nunmehr ertönen keine akustischen Alarme im Falle einer Änderung des Patientenzustands.

WARNUNG: Wenn der Standby-Modus verlassen wird, wird das Überwachungsgerät auf die werkseitige Standardeinstellung „Alle Alarme Ein“ zurückgesetzt.

Das Überwachungsgerät weist vier verschiedene Alarmarten auf. Ausführliche Informationen zu den Alarmen finden Sie im Abschnitt Fehlerbehebung in dieser Gebrauchsanweisung.

Alarme

Warnungen sind die höchste Stufe von Alarmen, die den Benutzer darauf aufmerksam machen, dass sich der Zustand des Patienten unterhalb der festgelegten Grenzwerte befindet (im Menü *Alarmgrenzwerte,* siehe Tabelle 5 Seite 38). Für das Überwachungsgerät stehen folgende Alarme mit einstellbaren Grenzwerten zur Verfügung:

- Kein Atem (alarmiert den Bediener, wenn über einen vordefinierten Zeitraum kein Atemzug erfasst wurde)
- $EtCO_2$ – oberer und unterer Grenzwert
- Atemfrequenz (RR) – obere und untere Grenzwerte
- $FiCO_2$ – oberer Grenzwert
- SpO_2 – oberer und unterer Grenzwert
- Pulsfrequenz – oberer und unterer Grenzwert

Mit den folgenden Alarmen wird der Bediener über Status oder Fehlfunktionen des Gerätes informiert:

- Warnmeldungen (akustisch und optisch)
- Hinweismeldungen (akustisch und optisch)
- Stumme Hinweismeldungen (optisch)

Werkseitige Standardeinstellungen der Alarme

In Tabelle 4 werden die Standardwerte der verschiedenen Alarmwertebereiche aufgeführt. Diese Werte können mithilfe des Menüs *Alarmgrenzwerte* geändert werden.

Achtung: Stellen Sie sicher, dass die Standard-Alarmeinstellungen des Überwachungsgerätes für den jeweiligen Patienten geeignet sind.

Achtung: Beim Einschalten, bei einer Unterbrechung der Stromversorgung und beim Wechsel des Patienten-Modus kehrt das Überwachungsgerät zu den Standard-Alarmgrenzwerten zurück.

Hinweis: Der Anwender kann die werkseitigen Standard-Alarmeinstellungen dauerhaft ändern lassen (siehe *Besondere Kundeneinstellungen* Seite *45*). Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Händler vor Ort.

Die in der Tabelle genannten Werte für CO_2 sind in mmHg angegeben. Die Werte in Klammern entsprechen der Umrechnung in kPa und Vol% (auf Meereshöhe).

Tabelle 4: Werksseitige Standard-Einstellungen der Alarme

Parameter	Standard-wert Erwach-sener	Standard-wert Neugebo-renes	Maximum	Minimum
$EtCO_2$ (oberer Grenzwert)	60 [8.0]	60 [8.0]	100 [13.0]	5 [0.5]
$EtCO_2$ (unterer Grenzwert)	0	0	99 [12.9]	0 [0.0]
$FiCO_2$ (oberer Grenzwert)	8 [1.1]	8 [1.1]	99 [12.9]	2 [0.1]
RR (oberer Grenzwert)	150	150	150	1
RR (unterer Grenzwert)	3	12	149	0
Verzögerung Kein Atem*	30	20	60	10
SpO_2 (oberer Grenzwert)	100	95	100	21
SpO_2 (unterer Grenzwert)	85	80	99	20
Pulsfrequenz (oberer Grenzwert)	140	200	250	5
Pulsfrequenz (unterer Grenzwert)	55	100	245	0

* „Kein Atemzug“ wird im Menü *Alarmgrenzwerte* als „Apnoe“ angezeigt.

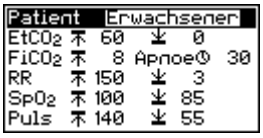
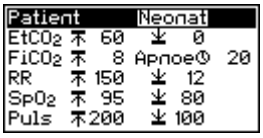
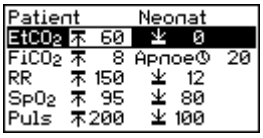
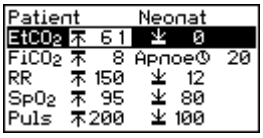
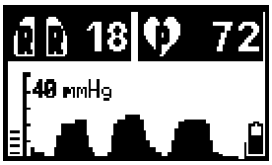
Im Abschnitt *Menü Geräte-Einstellungen* Seite *41* finden Sie eine Liste der Parameter, die vom Bediener eingestellt und im Speicher des Überwachungsgerätes abgelegt werden können.

MENÜ ALARMGRENZWERTE

In Tabelle 5 wird erläutert, wie Sie das Menü *Alarmgrenzwerte* aufrufen und die Parameter und Werte ändern.

Wichtig! "Apnoe" erscheint auf dem Display des Überwachungsgerätes als "Kein Atemzug".

Tabelle 5: Alarmgrenzwerte

Zweck	Taste	Ergebnis
Menü *Alarmgrenzwerte* aufrufen (aus jeder beliebigen Messanzeige möglich).*	Langer Tastendruck	
Patienten-Modus ändern.**	Kurzer Tastendruck	
Zu ändernden Parameter aufrufen.	Kurzer Tastendruck	
Wert des aufgerufenen Parameters ändern.	Kurzer Tastendruck ***	
Vorgang beenden und Rückkehr zur Messanzeige (jederzeit im Menü *Alarmgrenzwerte* möglich).****	Langer Tastendruck	

* Wenn innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt wird, kehrt die Anzeige zum Messmodus zurück.

** Der Modus Neugeborene wird verwendet, wenn die Atemfrequenz eines Patienten bei über 50 Atemzügen pro Minute liegt.

*** Langer Tastendruck: Der Wert schnell erhöht.

**** Die Anzeige kehrt nicht unbedingt zur Kurvenform zurück, die in der Ergebnisspalte angezeigt wird; sie kehrt zu der Anzeige zurück, die vor dem Öffnen des Menüs *Alarmgrenzwerte* geöffnet war.

Alarmstummschaltung

Alarme können vorübergehend stumm geschaltet werden. Ein kurzer Druck auf die Taste bewirkt eine vorübergehende Deaktivierung des akustischen Alarms für eine voreingestellte Zeit, wobei die Anzeige *Alarmstummschaltung* aufleuchtet. Die Standardeinstellung beträgt 2 Minuten. Diese Einstellung können Sie mit Hilfe des Menüs *Alarmstummschaltung/Standby* ändern (siehe Tabelle 6, Seite 40).

In diesem Menü können Sie außerdem einen bestimmten akustischen Alarm oder alle akustischen Alarme gleichzeitig dauerhaft stumm schalten.

Wenn ein Alarm dauerhaft deaktiviert wurde, leuchtet die Anzeige Alarmstummschaltung an der Vorderseite auf, und das Symbol *Alarmstummschaltung* erscheint mit der entsprechenden Kennzeichnung auf der rechten Seite der grafischen Anzeige.

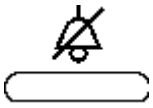
- **ALLE -** Alle akustischen Alarme sind deaktiviert.
- **CO_2 –** Die akustischen CO_2-Alarme (einschließlich **Kein Atemzug**-Alarmmeldung) sind deaktiviert.
- **SpO_2 -** Die SpO_2-Alarme sind deaktiviert.
- **PAT. (Patient)** - Sowohl die CO_2-Alarme (einschließlich **Kein Atemzug**-Alarmmeldung) als auch die SpO_2-Alarme sind deaktiviert.
- **Puls -** Pulston ist stumm geschaltet (und die Alarmstummschaltung leuchtet nicht auf). (Siehe *Besondere Kundeneinstellungen,* Seite 45)

Hinweis: Wenn ein Alarm deaktiviert ist, ertönt alle drei Minuten ein einzelnes "Achtung"-Signal, wenn dies in den besonderen Kundeneinstellungen festgelegt wurde (siehe *Besondere Kundeneinstellungen,* Seite 45). Wenn ein Alarmzustand nach Deaktivierung des jeweiligen Alarms eintritt, wird ebenfalls ein einzelnes "Achtung"-Signal ausgelöst, und es wird ein entsprechender Hinweis gegeben.

Hinweis: Wenn beide Alarme **ALLE** oder **CO2** deaktiviert sind und die Taste für die Alarmstummschaltung gedrückt ist, werden die Meldungen **ALLE** oder **CO2** neben den Alarmsymbol entfernt, während alle Alarme vorübergehend stumm geschaltet werden. Wenn der Zeitgrenzwert für die Alarmstummschaltung erreicht ist, werden die Meldungen **ALLE** oder **CO2** erneut angezeigt.

MENÜ ALARMSTUMMSCHALTUNG/STANDBY

Tabelle 6: Alarmstummschaltung/Standby

Zweck	Taste	Ergebnis
Menü *Alarmstummschaltung/Standby* aufrufen (aus jeder beliebigen Messanzeige möglich).*	 Langer Tastendruck	
Stummschaltungsdauer ändern.**	Kurzer Tastendruck	
Weitere Parameter zur Änderung aufrufen.	Kurzer Tastendruck	
Einstellung des Parameters ändern.	Kurzer Tastendruck	
Vorgang beenden und Rückkehr zum Messmodus (jederzeit im Menü *Alarmstummschaltung/Standby* möglich).	Langer Tastendruck	

* Wenn innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt wird, kehrt die Anzeige in den Messmodus zurück.

** Die Grenzwerte für die Alarmstummschaltung liegen zwischen 1 und 2 Minuten.

MENÜ GERÄTE-EINSTELLUNGEN

Parameter im Menü Geräte-Einstellungen

In den Tabelle 7 und Tabelle 8 werden die Parameter erklärt, die mithilfe der Menüs *Geräteeinstellungen* vom Bediener eingestellt werden können.

Tabelle 7: Geräteeinstellungen (Menü 1)

Parameter	Anwenderoptionen
CO_2-Einheiten	mmHg, kPa, Vol%
Energiespar-Modus	**Voll** - Anzeigenbeleuchtung eingeschaltet und 7 Segmente mit maximaler Helligkeit. **Normal** - Anzeigenbeleuchtung eingeschaltet und 7 Segmente mit normaler Helligkeit. **Niedrig** - Anzeigenbeleuchtung und 7 Segmente ausgeschaltet. Hinweis: Bei Netzbetrieb steht dieser Parameter immer auf **Voll**.
Drucken	**Display -** die aktuelle Anzeige wird ausgedruckt **Trendgrafik** - die Echtzeit-Trenddaten werden in grafischer Form ausgedruckt **Trendspeich. -** die gespeicherten Trenddaten werden in grafischer und tabellarischer Form ausgedruckt **Trendtab. (5s) -** die Echtzeit-Trenddaten werden in tabellarischer Form ausgedruckt (alle 5 Sekunden) **Trendtab. (1m) -** die Echtzeit-Trenddaten werden in tabellarischer Form ausgedruckt (einmal pro Minute) **Trendtab. (8st) -** mit einer Auflösung von 5. Trenddaten werden in tabellarischer Form ausgedruckt.
Parameter	**Nur CO_2,** Spo2 ist deaktiviert. **Nur SpO_2,** CO2 ist deaktiviert. **Beide:** Funktionen CO_2 und SpO_2.
CO_2-Skala	• 0-50 mmHg (0-7 kPa oder Vol%) • 0-99 mmHg (0-14 kPa oder Vol%) • Auto-Scala
$FiCO_2$	**Ein**: $FiCO_2$ anzeigen **Aus**: $FiCO_2$ nicht anzeigen Standard: Aus

Warnung: Stellen Sie bei jedem Patienten sicher, dass die gewählten Einstellungen für Patienten-Modus und CO_2-Skala für den betreffenden Patienten geeignet sind. Ein Fehler bei der Auswahl des Patienten-Modus kann zu inkorrekten Alarmgrenzwerten führen. Wenn die CO_2-Skala nicht richtig eingestellt ist, wird der Kurvenverlauf entweder unvollständig oder zu klein angezeigt.

CO2-Skala: Auto-Skala

Wenn Auto-Skala ausgewählt wird, ändert sich die CO_2-Skala wie folgt:

- Von der niedrigen zur höheren Skala nach 12 aufeinanderfolgenden Atemzügen mit $EtCO_2$-Werten oberhalb des unteren Skalengrenzwertes.
- Von der höheren zur niedrigen Skala nach 12 aufeinanderfolgenden Atemzügen mit $EtCO_2$-Werten unterhalb des unteren Skalengrenzwertes.

Immer, wenn die Funktion Auto-Skala gewählt wird, ist die Trendskala (die Skala der gedruckten Grafik) der höhere Skalengrenzwert.

Die werksseitige Standardeinstellung für die CO_2-Skala ist 0 - 50 mmHg. Die Option für die CO_2-Skala kehrt nach Änderungen durch den Anwender nicht in die werkseitige Standardeinstellung zurück. Siehe *Vom Bediener festgelegte Parameter, die als Standardeinstellungen gespeichert werden*.

Tabelle 8: Geräteeinstellungen (Menü 2)

Parameter	Anwenderoptionen
Sprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Niederländisch, Schwedisch, Norwegisch oder Portugiesisch.
Kalib. Check	**Stop**/**Start** Siehe Abschnitt *Überprüfung der CO2-Kalibrierung*, Tabelle 18: *Überprüfung der CO2-Kalibrierung,* Seite 62

Vom Bediener festgelegte Parameter, die als Standardeinstellungen gespeichert werden

Die folgenden Parameter werden nach einer Änderung durch den Bediener nicht auf ihre Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Parameter werden im Speicher des Überwachungsgerätes abgelegt, bis die nächste Änderung durch den Bediener erfolgt.

Hinweis: Wenn das Überwachungsgerät direkt nach dem Ändern der Parameter (d. h. innerhalb von 10 Sekunden) aus- und eingeschaltet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

- CO_2 Skala
- CO_2-Einheiten
- CO_2-Modus (Patient)
- Drucken

- Sprache
- Energiesparoption

Änderung der Geräteeinstellungen

Informationen zum Ändern der Geräteeinstellungen finden Sie in Tabelle 9 und Tabelle 10.

Hinweis: Wenn innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt wird, kehrt die Anzeige in den Messmodus zurück.

Tabelle 9: Änderung der Geräteeinstellungen (Menü 1)

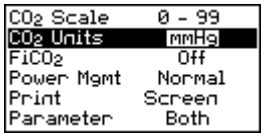
Zweck	Taste	Ergebnis
Das Menü 1 *Geräte-Einstellungen* aufrufen. (Aus einer beliebigen Messanzeige öffnet das erste lange Drücken das Menü *Alarmgrenzwerte*. Das zweite lange Drücken öffnet das Menü 1 *Geräte-Einstellungen*.)	Langer Tastendruck (x2)	
Ändern der Parameter-Einstellung.	Kurzer Tastendruck	
Den nächsten Parameter auswählen.	Kurzer Tastendruck	
Ausgewählten Wert ändern.	Kurzer Tastendruck	
Beenden und in den Messmodus zurückkehren jederzeit im Menü *Geräte-einstellungen* möglich.	Langer Tastendruck	
Beenden und zum Menü *Alarmgrenzwerte* zurückkehren.	Langer Tastendruck	

Tabelle 10: Änderung der Geräteeinstellungen (Menü 2)

Zweck	Taste	Ergebnis
Zugriff auf das Menü 2 *Geräteeinstellungen*. (Aus einer beliebigen Messanzeige öffnet das erste lange Drücken das Menü *Alarmgrenzwerte*. Das zweite lange Drücken öffnet das Menü 1 *Geräteeinstellungen*. Das dritte lange Drücken öffnet das Menü 2 *Geräteeinstellungen*.)	Langer Tastendruck (x3)	
Option Kalibrierung prüfen ändern.	Kurzer Tastendruck	
Sprachoption ändern.	Kurzer Tastendruck	
Sprache ändern.	Kurzer Tastendruck (bis die gewünschte Sprache erscheint)	

Besondere Kundeneinstellungen

Die in Tabelle 12 aufgeführten werkseitigen Standardeinstellungen können von Ihrem Händler vor Ort geändert werden.

Tabelle 11: Besondere Kundeneinstellungen

Parameter	Factory Default Setting
Alarm-Standardeinstellungen*	Siehe Tabelle 4: *Werksseitige Standard-Einstellungen der Alarme*, Seite 37.
3-Min.-Hinweis (um den Anwender darauf hinzuweisen, dass die Alarme ausgeschaltet sind)	AUS
BTPS *(Körpertemperatur, Druck, Sättigung*, -Standardwerte 37 °C, 47 mmHg*)***	EIN
Pulston	AUS

* Die permanente Änderung der SpO_2-Alarmgrenzwerte kann nur im Menü *Besondere Kundeneinstellungen* zwischen 80 - 100 erfolgen.

** Berechnungen nach:
$P_{CO_2} = F_{CO_2} \times (Pb - 47)$

FCO ist die Teilkonzentration von CO im Trockengas
FCO2 = % CO2/100
Pb = der Umgebungsdruck
PCO_2 = der Teildruck von CO_2 an BTPS

KERNSPINTOMOGRAPHIE

WARNUNG: Die Oximetrie-Sensoren von Nellcor dürfen nicht während der Kernspintomographie verwendet werden, da der Patient Verbrennungen erleiden könnte.

WARNING: Verwenden Sie bei der Kernspintomographie nicht das Verbrauchsmaterial FilterLine H-Satz für Kinder und Neugeborene, da dies zu einer Gefährung des Patienten führen könnte.

Achtung: Während einer Kernspintomographie muss das Überwachungsgerät außerhalb des Tomographieraums positioniert werden. Wenn das Überwachungsgerät außerhalb des Tomographieraums verwendet wird, kann die Überwachung auf $EtCO_2$ mithilfe der längeren FilterLine XL implementiert werden.

Die nichtinvasive $EtCO_2$-Überwachung während einer Kernspintomographie (MRI) kann wie folgt mit dem Überwachungsgerät und einer FilterLine XL durchgeführt werden:

1. Positionieren Sie das Überwachungsgerät außerhalb des Tomographieraums. In der Wand zum Raum muss sich ein Loch mit einem Durchmesser von etwa 20 cm befinden.

   Hinweis: Ein kleines Loch unten in einer Wand beeinträchtigt die Abschirmung des Tomographieraums nicht (Abschirmung etwa bei 1,5 Tesla).

2. Verbinden Sie die FilterLine XL mit dem Überwachungsgerät und legen Sie die FilterLine XL durch das Loch in der Wand des Tomographieraums. Befestigen Sie die FilterLine XL am Patienten.

Hinweis: Aufgrund der Länge einer FilterLine XL kann es zu einer langsameren Reaktion und einer schlechteren Atemfrequenz-Reaktionszeit kommen.

Sie erhalten die FilterLine XL bei Ihrem Vertreter vor Ort.

STANDBY

Der Standby-Modus ist eine Funktion (automatisch oder vom Bediener aufgerufen), mit der der Stromverbrauch des Gerätes gesenkt und das unnötige Auslösen von Alarmen verhindert werden kann.

Um das Überwachungsgerät manuell in den Standby-Modus zu versetzen, wählen Sie die Option Standby **EIN** aus dem Menü *Alarmstummschaltung/Standby* (Tabelle 6, Seite 40). Der Standby-Bildschirm wird geöffnet. Der Messmodus kann durch langen Tastendruck (beliebige Taste) wiederhergestellt werden. (Das Menü *Alarmgrenzwerte* erscheint kurz,

bevor der Messmodus wieder aufgenommen wird, allerdings sind hier keine Änderungen der Alarmeinstellungen möglich).

Das Überwachungsgerät geht automatisch in den Standby-Modus über, wenn in den ersten 10 Minuten nach dem Einschalten kein Signal empfangen wird.

Hinweis: Wenn in den Standby-Modus gewechselt wird, wird das Überwachungsgerät auf den Standard “Alle Alarme Ein” zurückgesetzt.

Hinweis: Die Einstellungen für *Alarmgrenzwerte* bleiben unverändert (werden also nicht auf die Standardwerte zurückgesetzt), wenn in den Standby-Modus gewechselt bzw. Dieser Modus wieder beendet wird.

DATENÜBERTRAGUNGS SCHNITTSTELLE

Datenübertragungsadapter

Das Überwachungsgerät kann an folgende Geräte angeschlossen werden:

- Drucker (Seiko DPU-414)
- PC
- Digital / Analog-Konverter

Das Überwachungsgerät kann Echtzeit- und Trendwerte für SpO_2, $EtCO_2$, $FiCO_2$ und Atemfrequenz an den Drucker Seiko DPU-414 oder an einen PC übertragen. Der Anschluss des Überwachungsgerätes an einen PC oder Drucker erfolgt über den Datenübertragungsadapter (als Sonderzubehör erhältlich).

Informationen zum Anschließen der verschiedenen Geräte erhalten Sie von Ihrem Vertreter vor Ort oder lesen Sie die *Technischen Informationen zu den Datenübertragungsschnittstellen*.

WARNUNG: Wenn das Überwachungsgerät an ein anderes Gerät angeschlossen wird, ist der ordnungsgemäße Betrieb beider Geräte zu überprüfen, bevor sie beim Patienten eingesetzt werden. Vollständige Anweisungen finden Sie in der Gebrauchsanweisung des betreffenden Geräts. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an Ihre lokale Vertretung.

WARNUNG: Das Überwachungsgerät darf nur mit dem herstellereigenen Datenübertragungsadapter (als Sonderzubehör erhältlich) an einen Drucker oder einen PC angeschlossen werden.

WARNUNG: Wenn der Drucker über das Stromnetz betrieben wird, muss die Stromversorgung für medizinische Geräte geeignet sein und folgende Normen einhalten: EN60601-1, UL 2601-1, CSA C22.2 Nr. 601.1-M90. Wenn die Stromversorgung nicht für medizinische Geräte geeignet ist, muss gemäß der Norm EN60601-1-1 zwischen dem Drucker/PC und dem Patient ein Mindestabstand von 1,5 m eingehalten werden.

DATENÜBERTRAGUNGSADAPTER

Das Überwachungsgerät verfügt über einen gemeinsamen Anschluss für Eingabe und Ausgabe. Bei normalen Betriebsbedingungen wird dieser Anschluss für die Verbindung des Gerätes mit dem externen Netzteil verwendet. Wenn eine Datenübertragung erforderlich wird (z. B. Zum Drucken oder Herunterladen auf einen PC), wird dieser Anschluss über ein Schnittstellenkabel mit dem Datenübertragungsadapter verbunden. Mithilfe dieses Adapters kann der Anschluss doppelt genutzt werden, als Eingang für die Netzstromversorgung und/oder als Ausgang für einen Drucker oder PC. Weitere Informationen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* für den Datenübertragungsadaptersatz.

FEHLERBEHEBUNG

Alarme und Meldungen
Anleitung zur Fehlerbehebung

In diesem Kapitel werden die Alarme und Meldungen zusammen mit den empfohlenen Vorgehensweisen beschrieben. Potentielle Probleme werden erläutert, und es werden Vorschläge für die Lösung dieser Probleme gegeben. Falls das Problem bestehen bleibt und die Meldung weiterhin angezeigt wird, benachrichtigen Sie einen qualifizierten Servicetechniker, oder wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort.

ALARME UND MELDUNGEN

Bei dem Überwachungsgerät werden die folgenden vier Arten von Alarmen und Meldungen in der Reihenfolge ihrer Priorität angezeigt:

- Warnmeldungen 1. Grades
- Warnmeldungen 2. Grades
- Hinweismeldungen
- Stumme Hinweismeldungen

Prioritäten bei Alarmen und Meldungen

Die Meldungen der folgenden Tabellen (Tabellen 12-15) sind in der Reihenfolge ihrer Priorität aufgelistet.

Falls mehrere Probleme gleichzeitig auftreten, erscheint das Problem mit der höchsten Priorität als erstes in der Anzeige. Wenn das erste Problem behoben ist, wird die nächste Meldung in der Reihenfolge der Prioritäten angezeigt und so weiter.

Warnungen 1. Grades

WARNUNG: Bei einem Alarm ist sofortiges Eingreifen erforderlich, da bestimmte Alarmzustände die Überwachung des Patienten unterbrechen.

Warnmeldungen 1. Grades weisen auf Probleme des Patienten oder auf Schwierigkeiten mit den Alarmgrenzwerten hin. Diese Warnmeldungen sind sehr ernst und erfordern sofortiges Eingreifen durch den Bediener. Die Meldung erscheint im Anzeigefeld gefolgt von drei Ausrufezeichen (**!!!**), der zum Alarm gehörige numerische Parameter wird blinkend angezeigt. Die Alarmleiste leuchtet rot auf, und ein besonderes Warnsignal (Warnung 1. Grades) ertönt wiederholt.

Beim Auftreten einer der folgenden Warnmeldungen ist als erstes der Patient zu untersuchen; dann sind das Beatmungsgerät (falls vorhanden) und schließlich die Einstellungen der Alarmgrenzwerte zu überprüfen (Tabelle 12, Seite 52).

Tabelle 12: Warnmeldungen 1. Grades

Meldung	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Kein Atemzug *xxx* **!!!***	No valid breath has been detected for *xxx* seconds.	Zuerst Patienten untersuchen, dann Beatmungsgerät (falls vorhanden) und schließlich Alarmeinstellungen überprüfen (siehe Abschnitt *Menü Alarmgrenzwerte,* Seite 38).
$EtCO_2$ ↑ **!!!**	Seit *xxx* Sekunden konnte kein Atemzug mehr festgestellt werden.	
$EtCO_2$ ↓ **!!!**	Der Wert für $EtCO_2$ hat den oberen Grenzwert für $EtCO_2$ überschritten.	
RR ↑ !!!	Der Wert für $EtCO_2$ ist unter den unteren Grenzwert für $EtCO_2$ gefallen.	
RR ↓ **!!!**	Die Atemfrequenz hat den oberen Grenzwert für einen Atemfrequenzalarm erreicht.	
SpO_2 ↑ **!!!**	Die Atemfrequenz hat den unteren Grenzwert für einen Atemfrequenzalarm erreicht.	
SpO_2 ↓ **!!!**	Der Wert für SpO_2 hat den oberen Grenzwert für SpO_2 überschritten.	
Puls ↑ **!!!**	Der Wert für SpO_2 ist unter den unteren Grenzwert für SpO_2 gefallen.	
Puls ↓ **!!!**	Die Pulsfrequenz hat den oberen Grenzwert für die Pulsfrequenz überschritten.	
$FiCO_2$↑ **!!!** = xx**	Die Pulsfrequenz ist unter den unteren Grenzwert für die Pulsfrequenz gefallen.	

* xxx = Anzahl an Sekunden, die nach Feststellung des letzten Atemzuges vergangen sind.

** Der FiCO2-Wert wird angezeigt, wenn er im Menü 1 Geräteeinstellung ausgewählt ist. Siehe Tabelle 7, Seite 41.

Warnungen 2. Grades

Warnmeldungen 2. Grades können während des Messmodus erscheinen; sie weisen auf ein Problem hin, das die Aufmerksamkeit des Bedieners erfordert. Die Meldung erscheint im Anzeigefeld gefolgt von zwei Ausrufezeichen (!!).

Die Alarmleiste blinkt gelb, und ein besonderes Warnsignal (Warnung 2. Grades) ertönt wiederholt (Tabelle 13).

Tabelle 13: Warnmeldungen 2. Grades

Meldung	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Kontrolle Gerät !!	Gerät fehlerhaft.	Autorisierten Service benachrichtigen.
Kontrolle CO_2 !!	CO_2-Modul fehlerhaft. (SpO_2-Modul ist funktionsfähig.)	
Kontrolle SpO_2 !!	SpO_2-Modul fehlerhaft. (CO_2-Modul ist funktionsfähig.)	
Batterie ↓ !!	Diese Meldung erscheint, wenn nur noch eine sehr geringe Akkuladung verfügbar ist. (Es verbleiben etwa 15 Minuten.)	Austausch oder Aufladen des Akkus vorbereiten bzw. Überwachungsgerät an Netzstrom anschließen.
FilterLine !!	Die FilterLine hat sich gelöst oder ist nicht fest mit dem Überwachungsgerät verbunden.	FilterLine an CO_2-Eingangsbuchse anschließen bzw. feste Verbindung wiederherstellen.
Sensor SpO_2 !!	Sensor oder Sensor-Verlängerungskabel nicht an das Überwachungsgerät angeschlossen.	Sensor an Buchse des Überwachungsgerätes anschließen.
	Sensor hat sich vom Patienten gelöst oder ist unsachgemäß angelegt.	Sensor sachgemäß an Patienten anlegen.
	Sensor nicht mit Verlängerungskabel verbunden.	Sensor mit Verlängerungskabel verbinden.
	Sensor oder Sensor-Verlängerungskabel beschädigt.	Sensor oder Sensor-Verlängerungskabel austauschen.
Blockierung !!	FilterLine verdreht oder blockiert. Meldung erscheint nach 30 Sekunden erfolglosen Reinigen der FilterLine.	FilterLine trennen und neu anschließen. FilterLine gegebenenfalls austauschen.
	FilterLine-Atemwegverbindung blockiert.	Atemwegadapter überprüfen; FilterLine gegebenenfalls austauschen.

Hinweismeldungen

Hinweismeldungen sind Informationen, die beim Start erscheinen (noch bevor Signale vom Patienten festgestellt werden) und auch während des Betriebes auftreten können. Die Meldung erscheint im Anzeigefeld gefolgt von einem Ausrufezeichen (**!**). Die Alarmleiste leuchtet gelb auf, und ein besonderes Hinweissignal ertönt einmal (Tabelle 14).

Tabelle 14: Hinweismeldungen

Meldung	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Kontrolle Gerät **!**	Gerät fehlerhaft.	Autorisierten Service benachrichtigen.
Kontrolle CO_2 **!**	CO_2-Modul fehlerhaft.	
Kontrolle SpO_2 **!**	SpO_2-Modul fehlerhaft.	
Batterie Leer **!**	Akku entladen.	Akku austauschen oder wiederaufladen bzw. Überwachungsgerät an Netzstrom anschließen.
Batterie **!**	Meldung erscheint, wenn nur noch wenig Strom im Akku verfügbar ist. (Es verbleiben etwa 40 Minuten.)	Austausch oder Aufladung des Akkus vorbereiten, oder Gerät an Stromnetz anschließen.

Stumme Hinweismeldungen

Stumme Hinweismeldungen sind Meldungen über den Gerätestatus, mit denen der Betriebsstatus des Überwachungsgerätes bzw. Des Zubehörs angezeigt wird. Diese Meldungen sind Signale niedriger Priorität, und es erscheint nur eine Meldung ohne Ausrufezeichen und ohne andere optische oder akustische Anzeige (Tabelle 15).

Tabelle 15: Stumme Hinweismeldungen

Meldung	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Durchgangslinie	Schlauch der FilterLine verdreht oder blockiert	FilterLine überprüfen; gegebenenfalls Verdrehung beseitigen
FilterLine	FilterLine ist nicht mit dem Gerät verbunden	FilterLine an Eingangsbuchse anschließen
Nullung	Das Überwachungsgerät führt eine automatische Nullpunktkalibrierung durch.	Keine Maßnahme erforderlich
Aufwärmphase	Das SpO_2-Modul ist messbereit; für das CO_2-Modul wird der Betrieb vorbereitet.	Auf Meldung „Bereit“ vor Beginn der Messung von $EtCO_2$ warten. Keine Maßnahme erforderlich
Kalibrierung erforderlich	Seit der letzten Kalibrierung ist zu viel Zeit vergangen.	Gerät kalibrieren

Tabelle 15: Stumme Hinweismeldungen (Forts.)

Meldung	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Sensor SpO_2	Sensor ist nicht mit dem Gerät verbunden.	Sensor und Sensor-Verlängerungskabel und/oder Sensor-Anlegestelle am Patienten überprüfen.
Demo	Versehentliche Aktivierung des Demo-Modus durch den Bediener.	Überwachungsgerät durch Schieben des Ein-/Ausschalters in die Position AUS und anschließend in die Position EIN zurücksetzen.
BTPS Ein Bereit	BTPS Einstellung ist aktiviert Das SpO_2- und das CO_2-Modul sind funktionsfähig, aber es werden weder Puls noch Atemzüge erfasst. Hinweis: Falls BTPS auf **AUS** steht, erscheint lediglich die Meldung "Bereit".	Keine Maßnahme erforderlich.
$FiCO_2$ = xx	Der $FiCO_2$-Wert (xx mmHg oder x.x Vol% oder kPa). Wird durch den Bediener aktiviert.	Keine Maßnahme erforderlich.
CO_2 Aus	Die CO_2-Funktion ist vorübergehend deaktiviert; nur SpO_2 wird gemessen	CO_2-Messungen: Option Parameter im Menü *Einstellungen* aufrufen
SpO_2 Aus	Die SpO_2-Funktion ist vorübergehend deaktiviert; nur CO_2 wird gemessen.	SpO_2-Messungen: Option Parameter im Menü Einstellungen aufrufen.
6 sek	Patientenmodus ist auf Erwachsene geschaltet, oder Atemfrequenz ist zu niedrig.	Keine Maßnahme erforderlich.
3 sek	Patientenmodus ist auf Neonatal geschaltet, oder Atemfrequenz ist zu hoch.	Keine Maßnahme erforderlich.
Löschen: Drücken	Trendanzeige ist aktiviert (CO_2-Trend – 8 Stunden, SpO_2-Trend – 8 Stunden, CO_2-Trend – 30 Minuten, SpO_2-Trend – 30 Minuten)	Keine Maßnahme erforderlich. (Zum Löschen der Trends drücken und halten bis die Meldung verschwindet.)

ANLEITUNG ZUR FEHLERBEHEBUNG

In Tabelle 16 finden Sie potentielle Probleme, die während des Einsatzes des Überwachungsgerätes auftreten können, sowie Vorschläge, wie Sie diese Probleme beheben können. Falls Sie das Problem jedoch trotzdem nicht beheben können, benachrichtigen Sie einen qualifizierten Servicetechniker, oder wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort.

Tabelle 16: Anleitung zur Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Überwachungsgerät kann nicht eingeschaltet werden.	– Netzkabel nicht ordnungsgemäß angeschlossen oder gelöst; möglicherweise fehlerhafte Netzverbindung. – Akku entladen. – Akku nicht richtig eingesetzt oder fehlt.	– Anschluss des Netzkabels überprüfen; Stellung des Netzschalters überprüfen (eingeschaltet). – Akku austauschen oder aufladen. – Ggf. Akku in Überwachungsgerät einsetzen und auf korrekten Sitz prüfen.
Überwachungsgerät kann eingeschaltet werden, schaltet sich jedoch selbsttätig wieder aus	– Netzverbindung ist fehlerhaft, oder Netzsteckdose führt keinen Strom. – Der Akku ist beinahe vollständig entladen. – Eines der Subsysteme des Überwachungsgerätes funktioniert nicht.	– Anschlüsse überprüfen, Problem beheben. – Akku austauschen oder aufladen. – Falls oben stehende Vorgehensweisen nicht erfolgreich waren, autorisierten Servicetechniker benachrichtigen.
Falsche $EtCO_2$-Werte.	– Beatmeter Patient mit Spontanatmung – Ein Leck im Atemweg.	– Keine Maßnahme erforderlich – Anschlüsse und Schläuche zum Patienten auf Lecks überprüfen; gegebenenfalls Anschlüsse korrigieren bzw. Schlauch austauschen.

Tabelle 16: Anleitung zur Fehlerbehebung (Forts.)

Problem	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
$EtCO_2$-Werte sind durchgängig höher oder niedriger als erwartet.	– Physiologische Ursachen. – Fehlfunktion des Beatmungsgerätes. – Inkorrekte Kalibrierung. – BTPS-Einstellung ist **ON** oder **OFF.** **Hinweis:** Wenn BTPS eingeschaltet ist, erfolgt eine negative Korrektur des angezeigten $EtCO_2$-Wertes bezüglich Atmung, Temperatur, Druck und Sättigung.	– Patient untersuchen. – Beatmungsgerät überprüfen; Patient untersuchen. – Kalibrierung überprüfen. Siehe Abschnitt *Überprüfung der CO2-Kalibrierung, Seite 61*. – Nach dem Einschalten BTPS-Einstellung auf der grafischen Anzeige überprüfen. Wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort.
Pulsverlust oder Verlust des SpO_2-Signals: Anzeige Null für Sauerstoffsättigung und Pulsfrequenz.	– Sensor ist unsachgemäß am Patienten angelegt. – Die Perfusion des Patienten ist unzureichend. – Sensor oder Sensor-Verlängerungskabel ist beschädigt. – Übermäßige Bewegung des Patienten oder Störungen durch elektrochirurgische Geräte.	– Anlegestelle des Sensors überprüfen. – Zustand des Patienten untersuchen. – Sensor oder Sensor-Verlängerungskabel austauschen – Falls möglich, Patient ruhig halten. Überprüfen, ob der Sensor fest und sachgemäß angelegt ist. Falls notwendig, Sensor ersetzen oder an einer anderen Stelle anbringen bzw. einen Sensor verwenden, der weniger empfindlich gegenüber Bewegungen ist.

Tabelle 16: Anleitung zur Fehlerbehebung (Forts.)

Problem	Mögliche Ursachen	Vorgehensweise
Ungenaue SpO_2-Messungen	– Übermäßige Beleuchtung.	– Anlegestelle des Sensors überprüfen oder Sensor mit dunklem oder lichtundurchlässigem Material abdecken
	– Sensor wurde an einer Extremität angelegt, an der sich bereits eine Blutdruckmanschette, ein arterieller Katheter oder eine intravaskuläre Leitung befindet; gegebenenfalls lackierte Fingernägel.	– Anlegestelle des Sensors überprüfen.
	– Zustand des Patienten.	– Patient untersuchen.
	– Übermäßige Bewegung des Patienten.	– Falls möglich, Patient ruhig halten; einen Sensor verwenden, der weniger empfindlich gegenüber Bewegungen ist.

WARTUNG

Regelmäßige Wartung
Wartungsarbeiten
Reinigung
Kalibrierung
Rücksendung des Überwachungsgerätes
Technische Unterstützung

REGELMÄSSIGE WARTUNG

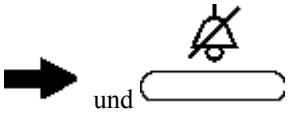
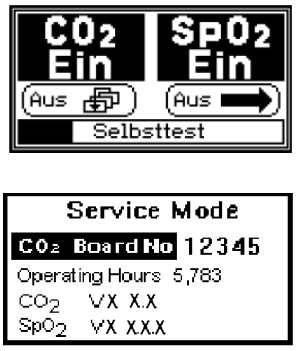
Die periodische Wartung sollte entsprechend den Betriebsstunden durchgeführt werden:

Das Pumpen- und Durchsatzsystem sollte nach 7.000 Betriebsstunden ersetzt werden.

Das Überwachungsgerät sollte nach jeweils 14.000 Betriebsstunden für eine periodische Wartung zum Hersteller geschickt werden.

Um die Anzahl der Betriebsstunden festzustellen, gehen Sie im Service-Modus zum Informationsbildschirm (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Wechsel in den Service-Modus

Aufgabe	Aktion	Ergebnis
Aufruf des Service-Modus	Während des Selbsttestes drücken Sie gleichzeitig 	

Es wird empfohlen, einmal pro Jahr bzw. nach jeweils 4.000 Betriebsstunden nach dem Erwerb des Gerätes eine Überprüfung der Kalibrierung durchzuführen.

Der Akku sollte alle zwei Jahre erneut werden.

Hinweis: Zum Bestellen von Ersatzteilen, Kalibrierungskits und für alle Fragen in Bezug auf die periodische Wartung kontaktieren Sie bitte Ihren Vertragshändler.

WARTUNGSARBEITEN

Für das Überwachungsgerät sind lediglich die Leistungstests erforderlich, die in Ihrer Einrichtung vorgeschrieben sind; andere routinemäßige Wartungsarbeiten durch den Anwender sind nicht notwendig. Im Kapitel *Fehlerbehebung* werden potentielle Probleme mit möglichen Ursachen und Vorschlägen zur Beseitigung erläutert. Wartungshandbuch und Checklisten für die Leistungstests erhalten Sie bei Ihrem Händler vor Ort.

REINIGUNG

Die obere, untere und vordere Oberfläche des Überwachungsgerätes kann vorsichtig mit herkömmlichem, nicht scheuerndem Reiniger abgewischt werden.

Achtung: Das Überwachungsgerät, die Zubehörteile und die Verbrauchsmaterialien dürfen nicht mit Flüssigkeiten besprüht bzw. benässt werden.

Achtung: Verwenden Sie keine ätzenden oder scheuernden Reiniger.

Achtung: Die Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien sind nicht wiederverwendbar. Die FilterLine darf nicht desinfiziert oder gespült werden, da eine Beschädigung des Überwachungsgerätes möglich wäre.

KALIBRIERUNG

Eine Kalibrierung des Überwachungsgerätes ist *nicht* erforderlich, es sei denn, die Überprüfung der Kalibrierung schlägt fehl. Die Überprüfung der Kalibrierung muss jährlich bzw. immer dann, wenn die Meldung **Kalibrierung erforderlich** angezeigt wird, von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Hinweis: Das Gerät ist werkseitig kalibriert und benötigt im ersten Jahr nach dem Erwerb kein erneute Kalibrierung.

Überprüfung der CO_2-Kalibrierung

Achtung: Die CO_2-Werte dürfen nicht aus dem Messmodus heraus überprüft werden. In diesem Modus wird automatisch eine Korrektur des CO_2-Wertes hinsichtlich der BTPS durchgeführt (BTPS = Körperbedingungen). Es wird also vorausgesetzt, dass das Gasgemisch in den Alveolen mit Wasserdampf gesättigt ist. Durch den Modus Kalib. Check wird die automatische Korrektur deaktiviert.

Achtung: Bei der Überprüfung der Kalibrierung muss ein vom Hersteller zugelassener Kalibrierungssatz mit Kalibrierungsgas (5 % CO_2) und Anschlussvorrichtung verwendet werden. Ein vom Hersteller zugelassener Kalibrierungssatz kann von Scott Medical (Teilenummer 0304653ORFBD) bezogen werden. Er umfasst Folgendes:

- Kalibrierungsgas (5 % CO_2, 21 % O_2)
- Schlauchadapter
- Kalibrierungs-FilterLine

Wenn dieser Vorgang durchgeführt wird, muss sich das Gerät zuvor mindestens 20 Minuten im normalen Betriebsmodus befunden haben und an eine FilterLine angeschlossen sein.

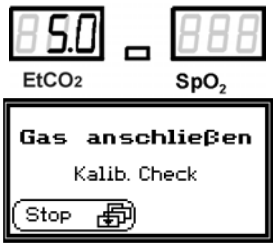
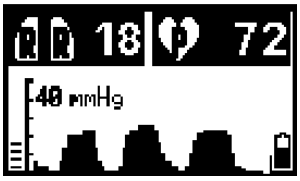
Achtung: Das Instrument darf sich vor Beginn der Überprüfung der Kalibrierung nicht im *Standby-Modus* befinden. Um zu verhindern, dass das Gerät in den *Standby-Modus* schaltet, sollten Sie mindestens zwei Atemmessungen durchführen. Das Gerät bleibt dann im normalen Betriebsmodus, wobei die Alarme Apnoe (vor Software-Version 2.7) bzw. Kein Atemzug (ab Software-Version 2.7) aktiv sind.

Hinweis: Wenn dieser Vorgang im Batteriebetrieb durchgeführt wird, müssen Sie den vollen Ladezustand der Batterie gewährleisten.

Hinweis: Vor der Kalibrierung müssen Sie sicherstellen, dass die zum Kalibrierungssatz gehörende FilterLine ordnungsgemäß befestigt ist.

Starten Sie den Vorgang im Menü *Geräte-Einstellungen*, wie in Tabelle 18 beschrieben.

Tabelle 18: Überprüfung der CO_2-Kalibrierung

Zweck	Taste	Ergebnis
Menü 2 *Einstellungen* aufrufen.	 Langer Tastendruck x3 (Langer Tastendruck 2x bei Software-Versionen vor 2.7)	
Option auf *Start* einstellen.	 Kurzer Tastendruck	
Kalib. Check starten. (Beim Start von Kalib. Check wird automatisch eine Nullung durchgeführt.)	 Kurzer Tastendruck	
Überprüfung der Kalibrierung starten.	Kalibrierungsgas mithilfe der Anschlussvorrichtung anschließen.	
Gemessene Werte überprüfen (erscheinen in Vol-% im digitalen Anzeigefeld für $EtCO_2$).*	Gasventil mindestens 15 Sekunden betätigen, bis sich die Messwerte stabilisiert haben.	
* Eine Kalibrierung ist nicht erforderlich, wenn der gemessene Wert der Konzentration des Kalibrierungsgases entspricht (±3 Vol% vom Messwert)		
Rückkehr in den Messmodus, falls Kalibrierung nicht erforderlich.	 Langer Tastendruck	
Wenn eine Kalibrierung erforderlich ist, wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort.		

RÜCKSENDUNG DES ÜBERWACHUNGSGERÄTES

Falls das Überwachungsgerät für Reparaturarbeiten zurückgesandt werden muss, erhalten Sie die Anweisungen für den Versand auf Anfrage bei Ihrem Händler.

Um das Überwachungsgerät wieder verpacken zu können, entfernen Sie das Zubehör vom Gerät. Verpacken Sie jedes Teil einzeln in der Originalverpackung. Falls die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, verwenden Sie einen geeigneten Karton, und füllen Sie eventuelle Zwischenräume mit geeignetem Verpackungsmaterial auf. Die Sensoren, die Microstream-EtCO_2-Verbrauchsmaterialien und das Netzkabel brauchen nicht zurückgesandt zu werden.

TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG

Technische Informationen erhalten Sie bei Ihrem Händler vor Ort.

Im *Wartungshandbuch* finden Sie Informationen zur Wartung des Überwachungsgerätes (nur für qualifiziertes Servicepersonal).

TECHNISCHE-DATEN

Abmessungen und Gewicht
Umgebungsbedingungen
Sicherheitsnormen
Leistungsmerkmale
Stromversorgung
Komponenten und Bedienerschnittstelle

ABMESSUNGEN UND GEWICHT

Größe

206 mm x 88 mm x 52,5 mm (B x H x T)

Gewicht (einschließlich Akku)

850 Gramm

Geräuschpegel

Max. 45 dB(A)

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Temperatur

Betrieb	0°C bis 45°C
Lagerung	-35°C bis 70°C

Relative Luftfeuchtigkeit

10 bis 95% (nichtkondensierend)

Druck und Höhe (Betrieb und Lagerung)

Druck	430 mmHg bis 795 mmHg
Höhe	-380 m bis 4570 m

SICHERHEITSNORMEN

Das Überwachungsgerät entspricht den Normen EN60601-1/1990, A1/1993, A2/1995, UL 2601-1, CSA C22.2 Nr. 601.1-M90 EN864/1997, und EN865/1997.

LEISTUNGSMERKMALE

Kapnograph

Probenflussrate	50 ml/min.
CO2-Messbereich	0-99 mmHg (0-13,2 kPa und 0-13,0 Vol%) auf NN
Genauigkeit	
$EtCO_2$-Messwerte	Der CO_2-Anzeigewert erreicht 20 Minuten nach dem Einschalten seine Endgenauigkeit. 0 - 38 mmHg: ($\pm$4 mmHg) 39 - 99 mmHg: ($\pm$12 % der Messung) Der CO_2-Anzeigewert erreicht 20 Minuten nach dem Einschalten seine Endgenauigkeit. 0 - 38 mmHg: ($\pm$2 mmHg) 39 - 99 mmHg: ($\pm$5 % der Messung + 0,08 % für je 1 mmHG über 40 mmHG) Gleiche Werte für kPa und Vol%
Atemfrequenz	0-150 Atemzüge/min.
Aufwärmzeit	30 Sekunden (typischer Wert)
Atemfrequenz	Die Genauigkeit bei $EtCO_2$ wird bis zu einer Frequenz von 80 Atemzügen pro Minute aufrechterhalten. (Um die Genauigkeit von Atemfrequenzen über 60 bpm aufrechtzuerhalten, verwenden Sie den Neugeborenen-Modus) Zwischen 81 und 150 Atemzügen pro Minute beträgt die Genauigkeit $\pm$12 %, falls der Wert für $EtCO_2$ im Modus Neugeborene höher als 18,8 mmHg ist.
System-Reaktionszeit	2,45 Sekunden (typischer Wert), 2,9 Sekunden maximal (einschließlich Verzögerungs- und Anstiegszeit)
Anstiegszeit	
Neonatal	190 ms im Modus Neugeborene mit Endotrachealtubus-Adapter mit kleinem Totraum
Erwachsener	240 ms im Modus Erwachsene mit FilterLine-Atemwegadapter
Umgebungsdruck	Interne Kompensierung (automatisch)
Alarme	$EtCO_2$ hoch, $EtCO_2$ niedrig, RR, $FiCO_2$ hoch, Kein Atem-Alarmmeldung

Pulsoximeter

SpO_2-Sättigungsbereich	0-100% SpO_2	
Sättigungsgenauigkeit	(% SpO_2, $\pm$1 SD)	
OxiMax™ SpO2-Sensor (einmalige Verwendung)		
MAX-A, MAX-AL	70—100% 0—69%	$\pm$ 2 Stellen Nicht spezifiziert
MAX-N (Erwachsene)	70—100% 0—69%	$\pm$ 2 Stellen Nicht spezifiziert
MAX-N (Neugeborene)	70—100% 0—69%	$\pm$ 3 Stellen Nicht spezifiziert
MAX-P	70—100% 0—69%	$\pm$ 2 Stellen Nicht spezifiziert
MAX-I	70—100% 0—69%	$\pm$ 2 Stellen Nicht spezifiziert
MAX-R	70—100% 0—69%	$\pm$ 3.5 Stellen Nicht spezifiziert
OxiCliq® SpO2-Sensor (einmalige Verwendung)		
OxiCliq A	70—100% 0—69%	$\pm$ 2.5 Stellen Nicht spezifiziert
OxiCliq P	70—100% 0—69%	$\pm$ 2.5 Stellen Nicht spezifiziert
OxiCliq N (Adult)	70—100% 0—69%	$\pm$ 2.5 Stellen Nicht spezifiziert
OxiCliq N (Erwachsene)	70—100% 0—69%	$\pm$ 3.5 Stellen Nicht spezifiziert
OxiCliq I	70—100% 0—69%	$\pm$ 2.5 Stellen Nicht spezifiziert

Wiederverwendbare Sensoren		
D-YS (Kinder und Erwachse)	70—100% 0—69%	± 3 Stellen Nicht spezifiziert
D-YS (Neugeborene)	70—100% 0—69%	± 4 Stellen Nicht spezifiziert
D-YS & D-YSE	70—100% 0—69%	± 3.5 Stellen Nicht spezifiziert
D-YS & D-YSPD	70—100% 0—69%	± 3.5 Stellen Nicht spezifiziert
DS-100A	70—100% 0—69%	± 3 Stellen Nicht spezifiziert
OXI-A/N (Erwachsene)	70—100% 0—69%	± 3 Stellen Nicht spezifiziert
OXI-A/N (Neugeborene)	70—100% 0—69%	± 4 Stellen Nicht spezifiziert
OXI-P/I	70—100% 0—69%	± 3 Stellen Nicht spezifiziert
Genauigkeit: Die Angaben zur Genauigkeit basieren auf kontrollierten Hypoxiestudien mit gesunden, nicht rauchenden, erwachsenen Freiwilligen über den vorgegebenen SpO_2-Sättigungsbereichen. Die Pulsoximetrie-SpO_2-Messungen wurden mit SaO_2-Werten von mittels Hämoximetrie gemessenen Blutproben verglichen. Alle Genauigkeiten werden in Form von ± „X“ Stellen ausgedrückt. Diese Abweichung entspricht ± einer Standardabweichung (± 1SD), die für 68 % der Bevölkerung Gültigkeit hat. **Genauigkeit bei Neugeborenen:** Werden die Sensoren vorschriftsmäßig bei Neugeboreren verwendet, so **liegt die vorgebene Genauigkeit um 1 Stelle höher,** wodurch der theoretischen Auswirkung des Fetalhämoglobis im Blut von Neugeborenen Rechnung getragen wird.		

Pulsfrequenz-Bereich	20-250 Schläge pro Minute (bpm)
Genauigkeit bei der Pulsfrequenz	± 3 bpm Hinweis: Die Genauigkeit bei der Pulsfrequenz wird mit ±3 Schlägen pro Minute für den gesamten Anzeigebereich angegeben. Diese Abweichung entspricht ± 1 Standardabweichung (1 SD), die wiederum für etwa 68% der Population Gültigkeit hat.
Alarm	SpO_2 hoch, SpO_2 niedrig, Puls hoch, Puls niedrig

STROMVERSORGUNG

Externe Stromversorgung

12-Volt-Gleichstromadapter für medizinische Geräte

Interne Stromversorgung

Wiederaufladbarer NiMH-Akku, 7,2 V, 2100 mA/h
(für Dauerbetrieb ausgelegt)

Betriebsdauer (vollständig aufgeladen)	Von 4 bis 7 Stunden entsprechend dem Energiesparmodus. Diese Werte gelten bei einem neuen Akku. Die Kapazität wird durch Alterung und Gebrauch verringert. Hinweis: Wenn der Akku 6 Monate oder länger gelagert wird, müssen Sie ihn vor der Verwendung des Gerätes dreimal laden und wieder entladen (lassen Sie das Gerät eingeschaltet, ohne es mit Netzstrom zu versorgen, bis der Akku leer ist), um die volle Kapazität zu nutzen.
Wiederaufladedauer	Etwa 4,5 Stunden bei interner Aufladung
Typ des Ladegeräts	Intern

KOMPONENTEN UND BEDIENERSCHNITTSTELLE

Anzeigen

Grafische LCD-Anzeige	(128 x 64 Punkte) mit LED-Beleuchtung; Abmessungen: 75 mm x 53 mm.
Zwei numerische Anzeigen	Je 3 Ziffern, LED bestehend aus je 7 Segmenten; Abmessungen: 22 mm x 14 mm.
Zweifarbige Alarmleiste	gelb, rot

Bedienungselemente und Anzeigeleuchten

Vorderseite	Schalter EIN/AUS; Taste Alarmstummschaltung; Taste Wert/Kontrast ändern; Taste Drucken/Grundanzeige; Taste Weiter/Menü.

Anschlüsse

Vorderseite	Anschluss CO_2-Eingang
Oberseite	SpO_2-Eingangsbuchse
Rückseite	Gewindebuchse für Haltebügel
Seitenteil	Buchse für Netzadapter oder Datenübertragungsadapter, Gasauslassanschluss